

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-251658 ✓

(P2001-251658A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 Q 7/22

H 0 4 B 7/26

1 0 7

5 K 0 6 7

7/28

1 0 8 B

H 0 4 Q 7/04

K

審査請求 未請求 請求項の数42 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2000-353524(P2000-353524)

(22) 出願日 平成12年11月20日 (2000. 11. 20)

(31) 優先権主張番号 特願平11-375800

(32) 優先日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 高尾 俊明

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株

式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 佐藤 嬉珍

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株

式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

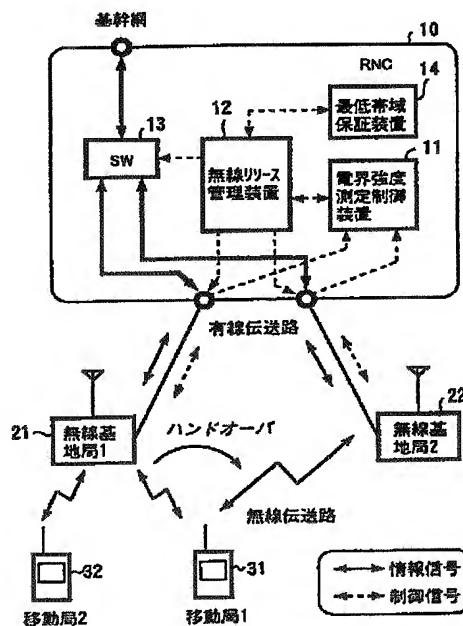
(54) 【発明の名称】 ハンドオーバー制御方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、無線基地局が輻輳状態となったときにユーザが望む通信サービスの質をできるだけ確保するようにその輻輳状態となる無線基地局と通信を行う移動局のハンドオーバーを可能にするようなハンドオーバーシステムを提供することである。

【解決手段】 上記課題は、移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御方法及びシステムにおいて、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出し、その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を当該無線基地局から他の無線基地局に切替えるようにしたハンドオーバー制御方法及びシステムにて解決される。

本発明のハンドオーバーシステムの第一の例を表すブロック構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御方法において、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出し、

その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を当該無線基地局から他の無線基地局に切替えるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 2】移動局の通信の相手方となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御方法において、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出し、

その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を複数の無線基地局に切替えるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 3】請求項 1 または 2 記載のハンドオーバー制御方法において、

各移動局から得られる無線基地局の電界強度情報に基づき、ハンドオーバーの対象となる移動局とその通信相手となる無線基地局として、現在通信中の無線基地局と移動局の組み合わせを除いたなかで電界強度の最も強い無線基地局と、これを観測した移動局とを選択するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 4】請求項 1 または 2 記載のハンドオーバー制御方法において、

ハンドオーバーの対象となる移動局と無線基地局として、無線リソースの割当て量が最低帯域に最も近い移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 5】請求項 1 または 2 記載のハンドオーバー制御方法において、

ハンドオーバーの対象となる移動局と無線基地局として、最低帯域の値が最も高く無線リソースを多く必要としている移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 6】請求項 1 乃至 5 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことの検出は、電界強度、または符号誤り率、またはフレーム誤り率、またはパケット廃棄率、またはこれらのうちの複数の組み合わせを測定し、この測定結果に基づいて行うようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 7】請求項 1 乃至 6 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

上記切替え後の通信相手となる無線基地局を、上記移動局が選択するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 8】請求項 1 乃至 6 いずれか記載のハンドオー

バ制御方法において、

上記切替え後の通信相手となる無線基地局を、上記移動局以外のノードにて選択し、

その選択された無線基地局の情報を当該ノードから当該移動局に通知し、

当該移動局の通信相手となる無線基地局がその通知された無線基地局に切替えられるようにしたハンドオーバー制御方法。

10 【請求項 9】請求項 1 乃至 8 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

第一の通信プロトコルを採用する第一の無線通信システムの無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態で通信ができなくなったことを検出し、

その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を第二の通信プロトコルを採用する第二の無線通信システムの無線基地局に切替えるに際し、

20 当該移動局についての無線リソースに関する情報を有線区間を介して上記第一の無線通信システムから上記第二の無線通信システムにプロトコル変換を行って転送するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 10】移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御方法において、

無線基地局の通信が輻輳状態になるか否かを判定し、無線基地局の通信が輻輳状態になると判定されたときに、当該無線基地局と通信を行ういずれかの移動局と該移動局と通信が可能な一または複数の無線基地局との組合せを所定の基準に従って選択し、

30 その選択された組合せにおける移動局の通信相手をその組合せにおける一または複数の無線基地局に切替えるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 11】請求項 10 記載のハンドオーバー制御方法において、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、無線基地局での空き無線リソース量または使用無線リソース量に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御方法。

40 【請求項 12】請求項 10 または 11 記載のハンドオーバー制御方法において、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局と無線基地局との間の通信における受信電界強度に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 13】請求項 10 乃至 12 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局に許容された無線リソース量に対する実際に使用されている無線リソース量との比率に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 14】請求項 10 乃至 13 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局が通信相手の切替え後に同時通信を行うべき無線基地局の数に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 15】請求項 10 乃至 14 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局が通信相手の切替え後に通信すべき無線基地局に現在通信を行っている無線基地局を含むか否かに基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 16】請求項 10 乃至 15 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

当該無線基地局と通信を行う各移動局と当該無線基地局及びそれに隣接する無線基地局のうちの一または複数の無線基地局との組合せに対して上記所定の基準に従って相互に通信を行うことの適切さに関する優先順位をつけ、

その優先順位のより高い移動局と無線基地局との組合せを選択するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 17】請求項 10 乃至 16 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

当該無線基地局と通信を行ういずれかの移動局と当該移動局と通信可能な一または複数の無線基地局との組合せを選択するための処理が、各無線基地局と有線区間を介して接続されたノードにてなされるようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 18】請求項 10 乃至 16 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

当該無線基地局と通信を行う移動局が、当該移動局と当該移動局と通信可能な一または複数の無線基地局との組合せを上記所定の基準に従って選択するための処理を行うようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 19】請求項 18 記載のハンドオーバー制御方法において、

当該無線基地局と通信を行う上記移動局が、当該無線基地局が輻輳状態であるか否かを判定するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 20】請求項 1 乃至 19 いずれか記載のハンドオーバー制御方法において、

上記移動局の通信相手を上記一または複数の無線基地局に切替えた後に、その移動局と一または複数の無線基地局との間の通信状態を観測し、

その観測された通信状態が所定の基準状態より悪い状態となるとときに、当該移動局の通信相手を再度切替えるための処理を行うようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 21】請求項 20 記載のハンドオーバー制御方法において、

移動局と一または複数の無線基地局との間の通信における誤り率を上記通信状態として観測するようにしたハンドオーバー制御方法。

【請求項 22】移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバーシステムにおいて、

無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出する検出手段と、

10 該検出手段にていずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことが検出されたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を当該無線基地局から他の無線基地局に切替えるための切替え制御手段とを有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 23】移動局の通信の相手方となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御システムにおいて、

無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出する検出手段と、

20 該検出手段にていずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことが検出されたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を複数の無線基地局に切替えるための切替え制御手段とを有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 24】請求項 22 または 23 載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記切替え制御手段は、各移動局から得られる無線基地局の電界強度情報に基づき、ハンドオーバーの対象となる移動局とその通信相手となる無線基地局として、現在通信中の無線基地局と移動局の組み合わせを除いたなかで電界強度の最も強い無線基地局と、これを観測した移動局とを選択する選択手段を有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 25】請求項 22 または 23 記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記切替え制御手段は、ハンドオーバーの対象となる移動局と無線基地局として、無線リソースの割当て量が最低帯域に最も近い移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択する選択手段を有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 26】請求項 22 または 23 記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記切替え制御手段は、ハンドオーバーの対象となる移動局と無線基地局として、最低帯域の値が最も高く無線リソースを多く必要としている移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択する選択手段を有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 27】請求項 22 乃至 26 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

50 上記検出手段は、電界強度、または符号誤り率、または

フレーム誤り率、またはパケット廃棄率、またはこれらのうちの複数の組み合わせを測定する測定手段を有し、その測定手段での測定結果に基づいて、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことの検出を行うようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 28】請求項 22 乃至 27 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、上記切替え後の通信相手となる無線基地局を、上記移動局が選択するようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 29】請求項 22 乃至 27 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、上記切替え後の通信相手となる無線基地局を、上記移動局以外のノードにて選択し、

その選択された無線基地局の情報を当該ノードから当該移動局に通知し、

当該移動局の通信相手となる無線基地局がその通知された無線基地局に切替えられるようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 30】請求項 22 乃至 29 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記検出手段は、第一の通信プロトコルを採用する第一の無線通信システムの無線基地局と通信中の移動局のうちいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態で通信ができなくなったことを検出し、

上記検出手段での当該検出がなされたときに、上記切替え制御手段により上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を第二の通信プロトコルを採用する第二の無線通信システムの無線基地局に切替えるに際し、

当該移動局についての無線リソースに関する情報を有線区間を介して上記第一の無線通信システムから上記第二の無線通信システムにプロトコル変換を行って転送する手段を有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 31】移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御システムにおいて、無線基地局の通信が輻輳状態になるか否かを判定する輻輳判定手段と、

該輻輳判定手段にて無線基地局の通信が輻輳状態になると判定されたときに、当該無線基地局と通信を行ういずれかの移動局と該移動局と通信が可能な一または複数の無線基地局との組合せを所定の基準に従って選択する選択手段と、

その選択された組合せにおける移動局の通信相手をその組合せにおける一または複数の無線基地局に切替えるための切替え制御手段とを有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 32】請求項 31 記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、無線基地局での空き無線リソース量または

使用無線リソース量に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 33】請求項 31 または 32 記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局と無線基地局との間の通信における受信電界強度に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御システム。

10 【請求項 34】請求項 31 乃至 33 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局に許容された無線リソース量に対する実際に使用されている無線リソース量との比率に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 35】請求項 31 乃至 34 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局が通信相手の切替え後に同時通信を行うべき無線基地局の数に基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御システム。

20 【請求項 36】請求項 31 乃至 35 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局が通信相手の切替え後に通信すべき無線基地局に現在通信を行っている無線基地局を含むか否かに基づいて定められるようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 37】請求項 31 乃至 36 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

30 上記選択手段は、当該無線基地局と通信を行う各移動局と当該無線基地局及びそれに隣接する無線基地局のうちの一または複数の無線基地局との組合せに対して上記所定の基準に従って相互に通信を行うことの適切さに関する優先順位をつけ、

その優先順位のより高い移動局と無線基地局との組合せを選択するようにしたハンドオーバー制御システム。

【請求項 38】請求項 31 乃至 37 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

40 上記選択手段が、各無線基地局と有線区間を介して接続されたノードに設けられたハンドオーバー制御システム。

【請求項 39】請求項 31 乃至 37 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

当該無線基地局と通信を行う移動局が、当該移動局と当該移動局と通信可能な一または複数の無線基地局との組合せを上記所定の基準に従って選択する選択手段を有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 40】請求項 39 記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

50 当該無線基地局と通信を行う上記移動局が、上記輻輳判定手段を有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 41】請求項 22 乃至 40 いずれか記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記移動局の通信相手を上記一または複数の無線基地局に切替えた後に、その移動局と一または複数の無線基地局との間の通信状態を観測する通信状態観測手段と、該通信状態観測手段にて観測された通信状態が所定の基準状態より悪い状態となるか否かを判定する状態判定手段と、

該状態判定手段にて上記観測された通信状態が所定の基準状態より悪い状態であると判定されたときに、当該移動局の通信相手を再度切替えるための処理を行う再切替制御手段とを有するハンドオーバー制御システム。

【請求項 42】請求項 41 記載のハンドオーバー制御システムにおいて、

上記通信状態観測手段は、移動局と一または複数の無線基地局との間の通信における誤り率を上記通信状態として観測する誤り率検出手段を有するハンドオーバー制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話に代表される移動通信の移動局を制御する制御システムに係り、特に、そのようなシステムにおいて移動局が通信の相手方の無線基地局を切替える制御、すなわちハンドオーバーを行うシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話等の移動通信においては、移動局の移動に伴って通信の相手方の無線基地局を切替える制御、すなわちハンドオーバーが必須である。ハンドオーバーを実現する従来システムを図 21 に示す。本システムは、移動局 30、複数の無線基地局（ここでは、無線基地局が二つ有る場合を示す）21、22、RNC（Radio Network Controller：無線網制御装置）10 から成る。RNC 10 は、電界強度測定制御装置 11、無線リソース管理装置 12 及びスイッチ 13 から成る。

【0003】次に、本ハンドオーバーの動作フローを図 22 に示す。移動局 30 は、無線基地局 1（21）及びスイッチ 13 を介して基幹網に接続され、その基幹網を介して当該基幹網を運営する移動体通信事業者以外の通信事業者が運営するネットワークである PSTN（Public Switched Telephone Network）、ISDN（Integrated Service Digital Network）、あるいはインターネット内に存在している端末と通信しているものとする。移動局 30 の移動に伴って、無線基地局 1（21）から遠ざかり無線基地局 2（22）に近づくため、無線基地局 1（21）からの電界強度は弱くなり、逆に無線基地局 2（22）からの電界強度は強くなる。電界強度測定制御装置 11 は移動局 30 に対し、無線基地局 1（21）を含め周辺無線基地局の電界強度を測定し、報告するように求めているため（動作フローの S1）、移動局 30 は自局周辺

の複数無線基地局の電界強度を測定し、通信中の無線基地局 1（21）を介して、その情報を電界強度測定制御装置 11 へ伝送する（動作フローの S2、S3）。電界強度測定制御装置 11 は、無線基地局 1（21）の電界強度よりも無線基地局 2（22）の電界強度が強くなった場合、ハンドオーバーを行う旨を無線リソース管理装置 12 に伝える（動作フローの S4）。

【0004】無線リソース管理装置 12 は、移動局と無線基地局との通信に必要な無線リソースの管理を行う。

10 無線リソースはいわば物理量であり、無線システムの多元接続方式と複信方式によってその種類が決まる。具体的には、FDMA（Frequency Division Multiple Access）の場合は、搬送波の帯域幅及びある通信に対する搬送波の割当て時間であり、TDMA（Time Division Multiple Access）の場合は、搬送波の帯域幅及び搬送波の割当て時間を一定の時間間隔で細分化した無線スロットの数である。更に、CDMA（Code Division Multiple Access）の場合は、搬送波の帯域幅及び送信電力密度であり、これは拡散率に依存する。これらの値の最大値は、各無線基地局及び移動局の最大伝送能力によって決まる。

【0005】このような無線リソースの管理を行う無線リソース管理装置は、移動局 30 と通信するために無線基地局 1（21）へ割り当てていた無線リソースと同等の無線リソース量を無線基地局 2（22）へ割り当て、新しい無線チャネルを設定する（動作フローの S5）。すなわち、無線基地局 1（21）から無線基地局 2（22）へ移動局 30 の通信の相手側が切替っても、移動局 30 と無線基地局間の伝送容量は変化することはない。しかしながら、切替え前と同等量の無線リソースが確保できなかった場合と（動作フローの S6）、新しく設定した無線チャネルの電界強度が不十分で通信に適さない場合は（動作フローの S8）、無線リソースの再選択、またはハンドオーバーを中止する（動作フローの S11）。同時に、無線リソース管理装置 12 は、スイッチ 13 を制御し、基幹網と無線基地局 1（21）との接続を基幹網と無線基地局 2（22）との接続へ切替える（動作フローの S9）。さらに、無線リソース管理装置 12 は、無線基地局 1（21）を介して、移動局 30 に対し、無線基地局 1（21）から無線基地局 2（22）へ通信の相手方を切替えるように制御する（動作フローの S10）。これらの切替え制御は同期を取って行うため、ハンドオーバー中に通信が途切れることはほとんどない。

【0006】前述の制御手順は Mobile-Assisted Handover と呼ばれ、PDC（Personal Digital Cellular Communication System）で用いられている手順である。本手順の説明は、「デジタル方式自動車電話システム標準規格 RCRSTD-27H 版」（社）波産業会に詳しい。

50 【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述の通り、従来のハンドオーバシステムにおいては、ハンドオーバを起動する契機を電界強度または電波干渉量を観測して判断している。このため、従来システムにおいて、移動局30のユーザ情報量が増えることで特定の無線基地局を経由するトラヒックが増加した場合は、ハンドオーバが起動されることはない。このため、その無線基地局の無線リソースが不足し、使用可能な通信帯域が減少するという問題が発生する。このようなシステムにおいて、伝送すべきユーザ情報が発生した時だけパケット単位でユーザ情報を通信するパケット通信サービスを提供する場合、例えば、PDC-P (PDC mobile packet communications Systems) の場合、無線リソースが不足しても通信自体は確保できるが、スループットの大幅な低下を招き、ユーザの不便を生ずるおそれがある。また、ある無線基地局の無線リソース不足を生じた場合、別の無線基地局の無線リソースに余裕があったとしても、この無線基地局と移動局とを通信させることで移動通信網全体として無線リソースを有効に活用することは困難であった。

【0008】さらに、現在、有線通信網における廉価な通信サービスとして、スループットの下限のみを保証する最低帯域保証型のIP (Internet Protocol) 通信サービスが提供されている。しかしながら、従来の移動通信においては、前述のとおりトラヒックの増加によりスループットの大幅低下を招くおそれがあるため、このような帯域保証サービスを移動通信に適用することは困難であった。

【0009】また、従来、ある無線基地局での通信が輻輳状態となった場合に、その無線基地局と通信していた移動局の通信相手を隣接する無線基地局に切替えるようにしたハンドオーバシステムが提案されている（例えば、特開2000-175243）。このようなハンドオーバシステムでは、輻輳状態となった無線基地局と通信を行う全ての移動局に対してハンドオーバの指示がなされる。そして、輻輳状態となった無線基地局に隣接する各無線基地局と通信可能なすべての移動局がその隣接する各無線基地局にハンドオーバするようにしている。

【0010】しかし、このように輻輳状態となる無線基地局と通信を行う移動局のうち隣接する無線基地局と通信可能な全ての移動局がその隣接無線基地局にハンドオーバすると、その輻輳状態であった無線基地局のトラフィックは低下するものの、ハンドオーバ先の無線基地局の通信状況によっては、ハンドオーバした移動局のいくつかは、元の無線基地局との通信を継続していたほうが利用可能な帯域が大きいという状況が発生しうる。このような場合、その移動局にて受けられる通信サービスの質が低下してしまう。

【0011】そこで、本発明の課題は、無線基地局が輻輳状態となったときにユーザが望む通信サービスの質をできるだけ確保するようにその輻輳状態となる無線基地

局と通信を行う移動局のハンドオーバを可能にするようなハンドオーバ制御方法及びシステムを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバ制御方法において、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出し、その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を当該無線基地局から他の無線基地局に切替えるように構成される。

【0013】このようなハンドオーバ制御方法では、無線基地局と通信中の移動局のうちいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったときに、その無線基地局と通信を行う移動局の通信相手が当該無線基地局から他の無線基地局に切り替えられる。

【0014】この通信相手となる無線基地局が切替えられる移動局は、上記最低帯域を確保した状態で通信ができなくなった移動局であっても他の移動局のいずれであってもよい。また、通信相手となる無線基地局が切替えられる移動局は、単数であっても複数であってもよい。

【0015】上記最低帯域を確保した状態で通信ができなくなった移動局の通信相手が他の無線基地局に切り替えられた場合、その切替え後の無線基地局にて使用されている無線リソース量によって、上記最低帯域を確保した状態で通信ができるようになりうる。また、上記最低帯域を確保した状態で通信ができなくなった移動局以外の移動局の通信相手が他の無線基地局に切り替えられた場合、その移動局が使用していた無線リソースが上記最低帯域を確保した状態で通信ができなくなった移動局の通信に割当てることが可能となり、最低帯域を確保した状態での通信ができるようになりうる。

【0016】また、上記課題を解決するため、本発明は、請求項2に記載されるように、移動局の通信の相手方となる無線基地局を切替えるハンドオーバ制御方法において、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出し、その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を複数の無線基地局に切替えるように構成される。

【0017】このようなハンドオーバ制御方法では、移動局の通信相手が複数の無線基地局に切替えられる。その結果、移動局での通信に必要な無線リソースが複数の無線基地局にて分担される。

【0018】上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手として切替えられた複数の無線基地局は、切替えら

れる前に当該移動局と通信を行っていた上記無線基地局を含んでもよい。

【0019】移動局の通信相手を受信電界強度がより大きくなる無線基地局に切替えることが好ましいという観点から、本発明は、請求項3に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、各移動局から得られる無線基地局の電界強度情報に基づき、ハンドオーバーの対象となる移動局とその通信相手となる無線基地局として、現在通信中の無線基地局と移動局の組み合わせを除いたなかで電界強度の最も強い無線基地局と、これを観測した移動局とを選択するように構成することができる。

【0020】できるだけ通信帯域が犠牲になっている移動局を無線リソースに余裕のある無線基地局に切替えることが好ましいという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、ハンドオーバーの対象となる移動局と無線基地局として、無線リソースの割当て量が最低帯域に最も近く、ユーザ情報量の増加に対して余裕のない移動局と、無線リ

ソースが最も余っている無線基地局を選択するように構成することができる。

【0021】同様の観点から、本発明は、請求項5に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、ハンドオーバーの対象となる移動局と無線基地局として、最低帯域の値が最も高く無線リソースを多く必要としている移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択するように構成することができる。

【0022】上記各ハンドオーバー制御方法において、最低帯域を確保した状態で通信ができなくなったことを検出するための具体的な手法を提供するという観点から、請求項6に記載されるように、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態で通信ができなくなったことの検出は、電界強度、または符号誤り率、またはフレーム誤り率、またはセル廃棄率、またはこれらのうちの複数の組み合わせを測定し、この測定結果に基づいて行うようにすることができる。

【0023】また、本発明は、請求項7に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、上記切替え後の通信相手となる無線基地局を、上記移動局が選択するようにすることも、また、請求項8に記載されるように、上記切替え後の通信相手となる無線基地局を、上記移動局以外のノードにて選択し、その選択された無線基地局の情報を当該ノードから当該移動局に通知し、当該移動局の通信相手となる無線基地局がその通知された無線基地局に切替えられるようにすることもできる。

【0024】異なったプロトコルを採用する無線通信システム間でハンドオーバーを可能にするという観点から、本発明は、請求項9に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、第一の通信プロトコルを採用

する第一の無線通信システムの無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態で通信ができなくなったことを検出し、その検出がなされたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を第二の通信プロトコルを採用する第二の無線通信システムの無線基地局に切替えるに際し、当該移動局についての無線リソースに関する情報を有線区間を介して上記第一の無線通信システムから上記第二の無線通信システムにプロトコル変換を行って転送するように構成することができる。

【0025】また、上記課題を解決するため、本発明は、請求項10に記載されるように、移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御方法において、無線基地局の通信が輻輳状態になるか否かを判定し、無線基地局の通信が輻輳状態になると判定されたときに、当該無線基地局と通信を行ういずれかの移動局と該移動局と通信が可能な一または複数の無線基地局との組合せを所定の基準に従って選択し、その選択された組合せにおける移動局の通信相手をその組合せにおける一または複数の無線基地局に切替えるように構成される。

【0026】このようなハンドオーバー制御方法では、無線基地局の通信が輻輳状態になると判定されると、当該基地局と通信を行ういずれかの移動局と該移動局と通信が可能な一または複数の無線基地局との組合せが所定の基準に従って選択される。そして、その選択された組合せにおける移動局の通信相手がその組合せにおける一または複数の無線基地局に切替えられる。

【0027】移動局と一または複数の無線基地局との組合せは単一でも複数でも選択することが可能である。また、その複数の無線基地局に当該移動局と現在通信を行う上記無線基地局を含むこともできる。

【0028】上記無線基地局における輻輳状態は、当該無線基地局での空き無線リソース量、当該無線基地局と通信を行う移動局が使用する無線リソース量、通信における誤り率、移動局が予め定められた最低帯域にて通信が行われているか否かなど、種々の情報に基づいて判定することができる。

【0029】移動局の通信相手をできるだけ無線リソースに余裕のある無線基地局に切替えることができるという観点から、本発明は、請求項11に記載されるように、上記ハンドオーバー制御方法において、上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、無線基地局での空き無線リソース量または使用無線リソース量に基づいて定められるように構成することができる。

【0030】移動局の通信相手をできるだけ通信状態の良い無線基地局に切替えることができるという観点から、本発明は、請求項12に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局と

10

20

30

40

50

無線基地局との間の通信における受信電界強度に基づいて定められるように構成できる。

【0031】要求されるデータ通信量が満足されていない移動局の通信相手をできるだけ切替えることができるという観点から、本発明は、請求項13に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局に許容された無線リソース量に対する実際に使用されている無線リソース量との比率に基づいて定められるように構成することができる。

【0032】移動局の通信相手の切替えをより容易できるという観点から、本発明は、請求項14に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局が通信相手の切替え後に同時通信を行うべき無線基地局の数に基づいて定められるように構成することができる。

【0033】このようなハンドオーバー制御方法では、例えば、移動局の通信相手をより少ない数の無線基地局に優先的に切替えるようにすることができる。この場合、より少ない数の無線基地局への切替えは比較的容易に行うことができる。

【0034】切替え後の移動局の通信相手としてできるだけ切替え前に通信を行っていた無線基地局を含めることができるようにするという観点から、本発明は、請求項15に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、上記移動局と無線基地局との組合せを選択するための所定の基準は、移動局が通信相手の切替え後に通信すべき無線基地局に現在通信を行っている無線基地局を含むか否かに基づいて定められるように構成することができる。

【0035】本発明は、請求項16に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、当該無線基地局と通信を行う各移動局と当該無線基地局及びそれに隣接する無線基地局のうちのまたは複数の無線基地局との組合せに対して上記所定の基準に従って相互に通信を行うことの適切さに関する優先順位をつけ、その優先順位のより高い移動局と無線基地局との組合せを選択するように構成することができる。

【0036】上記優先順位は、移動局と無線基地局が相互に通信を行うことの適切さに関する順位であれば特に限定されず、所定の基準に従って付与された点数で表されるものであっても、順位そのものにて表されるものであってもよい。即ち、より優先順位が高い移動局と無線基地局との組合せが、より通信を行うことに適していることを表す。通信を行うことに適しているとは、より通信品質が良い状態で通信が行い得ること、及びハンドオーバーに必要な制御が容易に実行できることを意味する。

【0037】ハンドオーバーに関する処理を集中してできるという観点から、本発明は、請求項17に記載される

ように、上記各ハンドオーバー制御方法において、当該無線基地局と通信を行ういずれかの移動局と当該移動局と通信可能なまたは複数の無線基地局との組合せを選択するための処理が、各無線基地局と有線区間を介して接続されたノードにてなされるように構成することができる。

【0038】ハンドオーバーに関する処理を分散してできるという観点から、本発明は、請求項18に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、当該無線基地局と通信を行う移動局が、当該移動局と当該移動局と通信可能なまたは複数の無線基地局との組合せを上記所定の基準に従って選択するための処理を行うように構成することができる。

【0039】更に、本発明は、請求項19に記載されるように、上記ハンドオーバー制御方法において、当該無線基地局と通信を行う上記移動局が、当該無線基地局が輻輳状態であるか否かを判定するように構成することができる。

【0040】移動局の通信品質をより高く、かつ確実に維持できるという観点から、本発明は、請求項20に記載されるように、上記各ハンドオーバー制御方法において、上記移動局の通信相手を上記一または複数の無線基地局に切替えた後に、その移動局と一または複数の無線基地局との間の通信状態を観測し、その観測された通信状態が所定の基準状態より悪い状態となるときに、当該移動局の通信相手を再度切替えるための処理を行うように構成できる。

【0041】このようなハンドオーバー制御方法では、移動局の通信相手を切替えた後に、その移動局と切替え後の無線基地局との間の通信状態が所定の状態より悪い場合、その移動局の通信相手が再度切替えられる。このため、当該移動局はより良い状態での通信をより確実に行うことができるようになる。

【0042】請求項21に記載されるように、本発明は、上記ハンドオーバー制御方法において、移動局と一または複数の無線基地局との間の通信における誤り率を上記通信状態として観測するように構成することができる。

【0043】上記課題を解決するため、本発明は、請求項22に記載されるように、移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバーシステムにおいて、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出する検出手段と、該検出手段にていずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことが検出されたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を当該無線基地局から他の無線基地局に切替えるための切替え制御手段とを有するように構成される。

【0044】また、本発明は、請求項23に記載される

ように、移動局の通信の相手方となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御システムにおいて、無線基地局と通信中の移動局のうちのいずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことを検出する検出手段と、該検出手段にていずれかの移動局が予め定めた最低帯域を確保した状態での通信ができなくなったことが検出されたときに、上記無線基地局と通信を行う移動局の通信相手を複数の無線基地局に切替えるための切替え制御手段とを有するように構成される。

【0045】更に、本発明は、請求項31に記載されるように、移動局の通信相手となる無線基地局を切替えるハンドオーバー制御システムにおいて、無線基地局の通信が輻輳状態になるか否かを判定する輻輳判定手段と、該輻輳判定手段にて無線基地局の通信が輻輳状態になると判定されたときに、当該無線基地局と通信を行ういずれかの移動局と該移動局と通信が可能な一または複数の無線基地局との組合せを所定の基準に従って選択する選択手段と、その選択された組合せにおける移動局の通信相手をその組合せにおける一または複数の無線基地局に切替えるための切替え制御手段とを有するように構成される。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0047】本発明の実施の形態に係るハンドオーバーシステムの第一の例を示すブロック構成図を図1に示す。

【0048】本システムは、移動局（ここでは、1及び2）31、32、複数の無線基地局（ここでは、1及び2）21、22、RNC10から成る。RNC10は、最低帯域保証装置14、電界強度測定制御装置11、無線リソース管理装置12及びスイッチ13から成る。

【0049】本システムの動作フローを図2に示す。まず移動局1（31）および移動局2（32）は、無線基地局1（21）、スイッチ13及び基幹網を介してインターネットやPSTN、ISDN内の別々の端末と通信しているものとする。このとき、移動局1（31）のユーザ情報量が増加し、無線基地局1（22）が輻輳状態となってきた場合について説明する。まず、最低帯域保証装置に14は、あらかじめ、ユーザ毎及び通信サービス毎に必要なユーザ所望の最低帯域を記憶しておく（動作フローS1）。次に、この情報を基に、最低帯域保証装置14はユーザ所望の最低帯域を満足するだけの無線リソース量の下限値を設定する（動作フローのS2）。例えば最低必要な無線キャリア数、またはスロット数、または拡散コード数を単独で、または複数組合せて設定する。加えて、特定の無線チャンネルにランダムアクセスする移動局の数を制限することも可能である。

【0050】無線基地局1（21）は自局を通過するトラヒック量を計測し、輻輳状態となってきたらその旨を

無線リソース管理装置12へ通知する。無線リソース管理装置12は、この無線基地局に関してトラヒックの増加に対応するため新たに無線リソースを割当てて必要がある。しかしながら、一つの無線基地局の無線リソースは限られており、無線リソースが不足する。すると、無線リソース管理装置12は、無線基地局1（21）と各移動局の通信が最低帯域を満たしているかどうか、最低帯域保証装置14へ問い合わせる（動作フローのS3）。この問い合わせ時に（動作フローのS4）、最低帯域を満たしていない移動局が存在したら、無線リソース管理装置12は、ハンドオーバーする移動局（ここでは移動局1（31）とする）その切替え先無線基地局（ここでは無線基地局2（22）とする）を選択する。その選択方法としては、

（1）電界強度測定制御装置11を通じて各移動局から得られる無線基地局の電界強度情報に基づき、電界強度の最も強い無線基地局と、これを観測した移動局とを選択する方法

（2）無線リソースの管理情報に基づき、無線リソースの割当て量が最低帯域に最も近い移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択する方法

（3）最低帯域の値が高く無線リソースを多く必要としている移動局と、無線リソースが最も余っている無線基地局を選択する方法

等が挙げられる。また、これらの複数を組み合わせてもよい。さらに、本無線基地局に対し、最低帯域保証装置14が設定した無線リソース量の下限値を下回らないように無線リソースを無線基地局2（22）へ割り当て、新たに無線チャンネルを設定する（動作フローのS6）。

次に、電界強度測定制御装置11は、新たに設定した無線チャンネルが通信に適しているかどうか移動局1（31）から観測するように、無線基地局1（21）経由で指示する（動作フローのS7）。通信に適していれば、電界強度測定制御装置11はハンドオーバーの実行を無線リソース管理装置12へ指示する。無線リソース管理装置12はスイッチ13を制御し、基幹網と無線基地局1（21）との接続を基幹網と無線基地局2（22）との接続へ切替える（動作フローのS9）。さらに、無線リソース管理装置12は、無線基地局1（21）から無線基地局2（22）へ、移動局の通信の相手方を完全に切替えるよう無線基地局1（21）、無線基地局2（22）及び移動局1（31）を制御する（作フローのS10）。これらの切替えは、同期を取って行う。

【0051】なお、このハンドオーバーシステムは、従来システムと同様、電界強度の低下や電波干渉の発生、フェージングの発生を観測してハンドオーバーを行う機能も備えている。

【0052】本発明の実施の形態に係るハンドオーバーシステムの第二の例を図3に示す。本システムでは、無線基地局1（21）無線基地局2（22）にどちらも単独

10

20

30

40

50

では十分な無線リソースが確保できない場合に、無線基地局 1 (21) 及び無線基地局 2 (22) の両方と通信し、両方の通信における伝送容量を加算して最低帯域を保証する。それでも不足する場合は、第 3、第 4 の無線基地局を選択し、多数の無線基地局と通信することで最低帯域を保証する。本発明のシステムは、移動局 (ここでは、1 及び 2) 31、32、複数の無線基地局 (ここでは、1 及び 2) 21、22、RNC10 から成る。RNC10 は、最低帯域保証装置 14、信号分配/合成装置 15、電界強度測定制御装置 11、無線リソース管理装置 12 及びスイッチ 13 から成る。信号分配/合成装置 15 の例を図 4 に示す。本装置では、上りの回路と下りの回路に分けられる。上りの回路については無線基地局から、下りの回路については交換機から信号が入力される。これらの信号は、分配器 151、152、161、162 によって、上りについては移動局毎の、下りについては無線基地局毎の信号に分配される。分配された信号は、送信元で送信した順番に従って、合成器 153、154、163、164 によって合成され、出力される。

【0053】一方、本システムに対応した移動局には、複数の無線基地局と通信するための複数の送受信装置と、ユーザ情報を複数の送受信装置へ分配するための信号分配/合成装置を備える。なお、本信号分配/合成装置の装置構成は前出の図 4 の構成において、上り側の回路では合成器を、下り回路では分配器をそれぞれ取り除き、かつ上り側では入力側を、下り側では出力側を 1 端子の構成とすればよい。

【0054】次に、動作フローを図 5 に示す。本システムでは、ユーザ所望の最低帯域が満足できないと判断した場合に (動作フローの S4)、無線リソース管理装置 12 はハンドオーバーする移動局と、その切替え先無線基地局を複数選択する (動作フローの S5)。具体的な選択方法としては、移動局が測定した無線基地局の電界強度が強い組合せを優先する方法、無線リソースの余りが多い組合せを優先する方法、及びこれらの方法を組合せた方法が挙げられる。次に、無線リソース管理装置 12 は、選択した移動局 1 (31) と複数無線基地局について、移動局 1 (31) が必要とする最低帯域を満たすように無線リソースを割当て、新たに無線チャネルを設定する (動作フローの S6)。次に、電界強度測定制御装置 11 は、無線リソース管理装置 12 が新たに設定した無線チャネルが通信に適しているかどうか判断するため、電界強度を測定しその結果を報告するよう、移動局 1 (31) へ指示する。電界強度測定装置 12 は、新たに設定した無線チャネルが通信に適していると判断したら、ハンドオーバーする旨を無線リソース管理装置 12 へ指示する。無線リソース管理装置 12 は信号分配/合成装置 15 を制御し、各移動局毎の信号に分配/合成する (動作フローの S9)。さらに、無線リソース管理装置

12 はスイッチ 13 を制御し、移動局毎の信号のスイッチングを行い、この信号を基幹網を介してインターネット等へ送出する (動作フローの S10)。

【0055】上記ハンドオーバーシステムに、各ユーザおよび各通信サービスの最低帯域が保証されているかどうか監視する最低帯域監視装置 16 を付加した第 3 の例を図 6 に示す。また、動作フローを図 7 に示す。本発明のシステムにおいては、例えば、最低帯域監視装置 16 をスイッチ 13 と基幹網との間に設置し、各ユーザおよび各通信サービスの全て、またはいずれかについてスループットを測定する (動作フローの S12)。具体的には、フレーム構成となっている情報信号について、各フレームに誤り検出機能を設ける。この機能として、例えば冗長符号を付加する CRC (Cyclic Redundancy Control) が挙げられる。この機能を用い、例えば再送を行わない場合、フレーム誤りを検出したらそのフレームは伝送されなかったとみなすことで、単位時間内のスループットを求める。さらに、最低帯域保証装置 14 では、その測定結果が最低帯域を満たしていない場合 (動作フローの S13)、無線リソースを再割り当てし、新たに無線チャネルを設定する。

【0056】ハンドオーバーシステムを、無線伝送路の通信プロトコルの異なるシステム間でのハンドオーバーに適用した場合の第四の例を図 8 に示す。本システムは、従来例と同等な構成を持ち、同等な動作をするシステム 2 と、システム 2 を配下に収め、かつシステム 2 と通信プロトコルが異なる無線伝送路を持つシステム 1 から構成される。この場合の例として、システム 1 が IMT-2000 に相当し、システム 2 が PDC に相当すると考えてよい。

【0057】システム 1 は、移動局 (ここでは、1 及び 2) 31、32、複数の無線基地局 (ここでは、1 及び 2) 21、22、RNC10 から成る。RNC10 は、最低帯域保証装置 14、プロトコル変換器 17、18、電界強度測定制御装置 11、無線リソース管理装置 12 及びスイッチ 13 から成る。

【0058】本システムにおいて、システム 1 のスイッチ 13 とシステム 2 の交換機 103 は、プロトコル変換器 17 を介して接続されている。またシステム 1 の最低帯域保証装置 14 と、システム 2 の無線リソース管理装置 102 もプロトコル変換器 18 を介して接続されている。なお、本システムにおける無線伝送路の通信プロトコルは、システム 1 とシステム 2 では異なる。よって、移動局は両方のシステムの通信プロトコルに対応するため、システム 1 用の送受信装置とシステム 2 用の送受信装置を内蔵する。また、システム 1 ないしシステム 2 からの制御により、二つの送受信装置を切替えるスイッチも内蔵している。

【0059】本システムの動作は、上述した第一の例で説明した動作内容とほとんど等しいが、最低帯域保証装置 14 はシステム 2 の無線リソース管理装置 102 へ、

プロトコル変換器 18 経由で通信することが異なる。また、システム 1 の無線リソース管理装置 12 とシステム 2 の無線リソース管理装置 102 は、無線リソースの割当てのため、両者間で調整する場合、プロトコル変換器 18 経由で情報の授受を行う。

【0060】また、更に、本発明の実施の形態に係るハンドオーバーシステムの第五の例を説明する。この第五の例では、ある無線基地局が輻輳状態となったときに、その無線基地局と通信を行う各移動局から隣接する無線基地局にハンドオーバーさせるのに適した移動局を選択し、その選択された移動局をその隣接する無線基地局にハンドオーバーさせるようにしている。

【0061】この第五の例に係るハンドオーバーシステムが適用される移動通信システムは、例えば、図 9 に示すように構成されている。

【0062】図 9 において、無線基地局 BS1、BS2、BS3 が RNC10 に接続されており、この RNC10 が基幹網に接続されている。このような構成により、各無線基地局 BS1、BS2、BS3 の通信エリアに在圏する各移動局 MS1 乃至 MS5 は、無線基地局 BS1、BS2、BS3、RNC10 及び基幹網を介して PSTN (Public Switched Telephone Network) や ISDN (Integrated Service Digital Network)、インターネットなどに存在する端末と通信を行うことができる。なお、この第五の例は、3 つの無線基地局 BS1、BS2、BS3 に対して 5 つの移動局 MS1 乃至 MS5 が通信を行う構成を例示的に示すもので、特に、それに限定されるものではない。

【0063】上記のような移動通信システムに適用されるハンドオーバーシステムは、例えば、図 10 に示すように構成される。

【0064】図 10 において、RNC10 は、前述した例と同様に、電界強度測定制御装置 11、無線リソース管理装置 12 及びスイッチ 13 を有する。この RNC10 は更に移動局管理装置 19 を有する。この移動局管理装置 19 は、後述するような受信電界強度、使用無線リソースなどの観点から予め定めた評価点表を用いて各移動局とその移動局と通信を行うべき各無線基地局との組合せの評価を行う。そして、その評価結果に応じて、各移動局と無線基地局との組合せのなかから、移動局とハンドオーバー先の無線基地局との最適な組合せが選択される。

【0065】例えば、図 9 及び図 10 において、無線基地局 BS1 と通信を行う移動局 MS1 が当該無線基地局 BS1 の通信エリアから無線基地局 BS2 の通信エリアに移動する際に行われるハンドオーバーの処理について説明する。

【0066】図 9 に示すように、無線基地局 BS1 はその通信エリアに在圏する各移動局 MS1、MS5 と通信を行い、また、無線基地局 BS2 はその通信エリアに在

圏する各移動局 MS2、MS3、MS4 と通信を行っている。特に、移動局 MS1 と移動局 MS2 について注目すると、その通信シーケンスは、例えば、図 11 に示すようになっている。

【0067】図 11 (a) に示すように、移動局 MS1 が無線基地局 BS1 と通信を行い、移動局 MS2 が無線基地局 BS2 と通信を行う状態において、RNC10 における電界強度測定制御装置 11 からの受信電界強度の測定指示が各無線基地局 BS1 及び BS2 を介して各移動局 MS1、MS2 に送信される。その指示に従って、各移動局 MS1、MS2 は、周囲に存在する各無線基地局からの電界強度を測定してその測定値を無線基地局 BS1、BS2 を介して RNC10 に報告する。

【0068】移動局 MS1 が無線基地局 BS1 と通信を行いつつ無線基地局 BS2 の通信エリアに移動する。その際、図 11 (b) に示すように、移動局 MS1 から RNC10 の電界強度測定制御装置 11 に報告される無線基地局 BS1 からの電界強度測定値と無線基地局 BS2 からの電界強度測定値とが比較される。そして、無線基地局 BS2 からの電界強度が無線基地局 BS1 からの電界強度より所定量以上大きくなると、それを契機に RNC10 は、移動局 MS1 の通信相手を無線基地局 BS1 から無線基地局 BS2 に切替える (ハンドオーバー) ための制御を開始する (ハンドオーバー 1)。しかし、この場合、無線基地局 BS2 は移動局 MS2、MS3、MS4 との通信で多くの無線リソースを使用している状況であり、新たに移動局 MS1 との通信に割当てするための無線リソースが不足している (輻輳する) と無線基地局 BS2 が判断すると、その無線基地局 BS2 から RNC10 を介して無線基地局 BS1 に移動局 MS1 のハンドオーバーを中断するよう指示がなされ、その指示が無線基地局 BS1 から更に移動局 MS1 に転送される。

【0069】このようにハンドオーバーの中断の指示を受信した移動局 MS1 は無線基地局 BS1 との通信状態を維持する。この状態で、図 11 (c) に示すように、無線基地局 BS2 は、RNC10 に無線リソースが不足している旨の報告を行う。この報告を受けた RNC10 は、無線基地局 BS2 の通信エリアに移動してきた移動局 MS1 と当該無線基地局 BS2 との通信を可能にするために、無線基地局 BS2 と既に通信を行っている各移動局 MS2、MS3、MS4 のなかから隣接する無線基地局にハンドオーバーさせるのに適した移動局を選択するための処理を行う。この処理の詳細については後述する。

【0070】このようにしてハンドオーバーすべき移動局とそのハンドオーバー先となる無線基地局との組合せが選択されると、その選択された組合せにおける移動局をその組合せにおける無線基地局にハンドオーバーさせる (ハンドオーバー 2)。例えば、ハンドオーバーされる移動局 MS2 の通信を無線基地局 BS2 と BS3 で分担するように

決められた場合（第二の例参照）、移動局MS 2のハンドオーバー処理（電界強度測定、報告、基地局切替え制御など）により、移動局MS 2と無線基地局BS 2及びBS 3との間にリンクが張られる。そして、移動局MS 2は無線移動局BS 2、BS 3と並列的に無線通信を行ない、更にRNC 10及び基幹網を介して他の通信端末と通信を行なう。

【0071】このように移動局MS 2の通信にて必要となる無線リソースの一部が無線基地局BS 3にて分担されるようになると（移動局MS 2の部分的なハンドオーバー）、無線基地局BS 2の通信エリアに移動してきた移動局MS 1が無線基地局BS 2と通信を行なうための無線リソースが確保できるようになる。このような状態になると、RNC 10は、上記のように中断していた移動局MS 1のハンドオーバー処理を再開する（図12における（d）参照）。即ち、RNC 10は、各無線基地局BS 1、BS 2及び移動局MS 1に基地局切替え制御の再開を指示する。その結果、移動局MS 1の通信相手が無線基地局BS 1から無線基地局BS 2に切替えられる

（ハンドオーバー）。以後、移動局MS 1は、無線基地局BS 2、RNC 10及び基幹網を介して他の端末と通信を行なう。

【0072】このように、移動局MS 1が無線基地局BS 2の通信エリアに移動してきた際に、その無線基地局BS 2が輻輳状態となるような場合であっても、その無線基地局BS 2と既に通信を行なっている移動局を隣接する無線基地局BS 3にハンドオーバー（部分的なハンドオーバーも含む）させることにより、その移動してきた移動局MS 1と無線基地局BS 2とが通信を行なうための無線リソースを確保できるようになる。そして、上述したような処理が各無線基地局に対して連鎖的に行なわれることにより、より多くの移動局が確実に通信を行なうことができるようになる。

【0073】上述したように、無線基地局BS 2の通信エリアに移動してきた移動局MS 1と当該無線基地局BS 2との通信を可能にするために、無線基地局BS 2と既に通信を行っている各移動局MS 2、MS 3、MS 4のなかから隣接する無線基地局にハンドオーバーさせるのに適した移動局を選択するための処理が行なわれる（図11（c）参照）が、その処理は、具体的に図12に示す手順に従ってなされる。

【0074】図12において、RNC 10の電界強度測定制御装置11は、配下の移動局のそれぞれに対して通信相手となっている無線基地局及び隣接する無線基地局のそれぞれからの受信電界強度を測定するように指示する。そして、各移動局MS 1及びMS 2は、それぞれの電界強度測定値を無線基地局BS 1、BS 2を介してRNC 10に報告する（図12における（1））。

【0075】また、RNC 10の無線リソース管理装置12は、各無線基地局BS 1、BS 2、BS 3に対して

無線リソースの使用状況を報告するよう指示する。そして、各無線基地局BS 1、BS 2、BS 3はその指示に従って無線リソースの使用状況をRNC 10の無線リソース管理装置12に報告する（図12における（2））。

【0076】この無線リソースの使用状況を表す情報として、例えば、各無線基地局と通信を行う各移動局に許容されている最大の無線リソース量とその移動局が実際の通信により占有している無線リソースとの比率、各無線基地局での無線リソースの使用率などを用いることができる。

【0077】上記のようにして電界強度測定制御装置11が各移動局から電界強度の測定値の報告を受け、無線リソース管理装置12が各無線基地局から無線リソースの使用状況についての報告を受けると、RNC 10の移動局管理装置19は、その報告された電界強度の測定値及び無線リソースの使用状況に基づいて、移動局と通信相手としての無線基地局との組合せに対する評価を行う。そして、その評価に基づいてハンドオーバーするのに適した移動局とそのハンドオーバー先となる無線基地局との組が選択される（図12における（3））。

【0078】その選択結果、即ち、移動局とそのハンドオーバー先となる無線基地局との組合せが、RNC 10から各無線基地局BS 1、BS 2、BS 3に通知される（図12における（4））。その後、その選択された移動局がそれと組となる無線基地局にハンドオーバーされる（図11（c）参照）。

【0079】上述した各移動局と通信相手としての無線基地局との組合せの評価は、例えば、次のようにしてなされる。

【0080】各移動局に対する通信相手として受信電界強度の測定値ができるだけ大きくなる無線基地局が適している。無線基地局BS_iと移動局MS_jの組合せについて、電界強度の測定値がP_{ij}であれば、その評価点は電界強度の測定値P_{ij}の関数f(P_{ij})で表される。この評価点f(P_{ij})は、例えば、図13に示すような評価点表に基づいて定義される。この例（図13参照）の場合、移動局での受信電界の適正なダイナミックレンジが4dBμV〜64dBμVであるとしている。

【0081】現在移動局MS_jと通信を行っている無線基地局（相手局）BS_iからの受信電界の測定値P_{ij}が上記ダイナミックレンジ以下になる場合、評価点f(P_{ij})が「0点」（最低点）であり、その電界強度の測定値P_{ij}が大きくなるに従って評価点f(P_{ij})が「1点」、「2点」、「3点」、「4点」のように順次大きくなる。従って、移動局MS_jと現在通信相手となる無線基地局BS_iとの組合せに対する評価点が高ければ高いほど、移動局MS_jはこの無線基地局BS_iとの通信を維持することが好ましいことを表

す。

【0082】一方、移動局 MS_j と通信を行っている無線基地局に隣接した無線基地局（隣接局） BS_i からの受信電界の測定値 P_{ij} が上記ダイナミックレンジ以下となる場合、上述した通信相手となる無線基地局（相手局）の場合と同様に、上記評価点 $f(P_{ij})$ が「0点」（最低点）であり、その電界強度の測定値 P_{ij} が大きくなるに従って評価点 $f(P_{ij})$ が「1点」、「2点」、「3点」、「4点」のように順次大きくなる。従って、移動局 MS_j と隣接局 BS_i との組合せに対する評価点が高ければ高いほど、移動局 MS_j はこの隣接局 BS_j にハンドオーバーさせることが好ましいことを表す。

【0083】即ち、移動局 MS_j と無線基地局 BS_i （相手局でも隣接局のいずれでもよい）との組合せに対する評価点が高ければ高いほど、移動局 MS_j はその組合せ先となる無線基地局 BS_i と通信を行うことが好ましいことを表すことになる。

【0084】また、各移動局に対する通信相手として、その移動局ができるだけ多くの無線リソースを占有できる状況となる無線基地局が適している。従って、無線基地局 BS_i と移動局 MS_j の組合せについて、移動局 MS_j に許容された最大無線リソース量と実際に通信により占有されている無線リソースとの比率を r_j とし、無線基地局 BS_i での無線リソースの使用率を R_i とすると、それぞれに対する評価点是对応する比率の関数 $g_1(r_j)$ 及び $g_2(R_i)$ で表される。この各評価点 $g_1(r_j)$ 及び $g_2(R_i)$ は、例えば、図14に示すような評価点表に基づいて定義される。

【0085】移動局 MS_j に許容された最大無線リソース量と無線基地局との実際の通信に占有されている無線リソースとの比率 r_j （使用率）が0～60%となる場合、評価点 $g_1(r_j)$ が「4点」（最高点）であり、その使用率 r_j が大きくなるに従って評価点 $g_1(r_j)$ が「3点」、「2点」、「1点」、「0点」のように順次小さくなる。移動局 MS_j の現在の通信量が少ない（使用率が小さい）場合には、隣接する無線基地局でその分の無線リソースが空いている可能性が高く、当該移動局 MS_j を隣接する無線基地局にハンドオーバーさせ易いと考えられる。また、通信速度が速くなる（通信量が多くなる）に従って必要な送信電力も大きくなり、移動局 MS_j と遠方の無線基地局と通信することが難しくなる。従って、この評価点 $g_1(r_j)$ が大きければ大きいほど、その移動局 MS_j を隣接する無線基地局ハンドオーバーさせるのに適している状況であることを表す。

【0086】移動局と現在通信を行っている無線基地局（相手局） BS_i での無線リソースの使用率 R_i が0～20%となる場合、評価点 $g_2(R_i)$ が「4点」（最高点）であり、その使用率 R_i が大きくなるに従って評

価点 $g_2(R_i)$ が「1点」、「2点」、「3点」、「4点」のように順次大きくなる。従って、評価点 $g_2(R_i)$ が大きければ大きいほど、移動局と通信を行っている無線基地局（相手局） BS_i における無線リソースに余裕があり、移動局とその無線基地局 BS_i との組合せは通信に適している状況であることを表す。

【0087】一方、移動局と通信を行っている無線基地局に隣接した無線基地局（隣接局） BS_i の場合も上記と同様に、無線リソースの使用率 R_i が0～20%となる場合、評価点 $g_2(R_i)$ が「4点」（最高点）であり、その使用率 R_i が大きくなるに従って評価点 $g_2(R_i)$ が「3点」、「2点」、「1点」、「0点」のように順次小さくなる。従って、評価点 $g_2(R_i)$ が大きければ大きいほど、移動局と通信を行っている無線基地局に隣接する無線基地局 BS_i における無線リソースに余裕があり、移動局とその隣接局 BS_i との組合せは通信に適している状況にあること、即ち、移動局をその現在通信を行っている無線基地局から隣接する無線基地局 BS_i にハンドオーバーさせることが好ましい状況であることを表す。

【0088】移動局の通信相手となる無線基地局（相手局）とその相手局に隣接する無線基地局（隣接局）の双方における無線リソースの空きが少ない場合には、1つの移動局が複数の無線基地局とリンクを張って通信を行う場合がある。このような場合を考慮して、移動局管理装置19は、上述したような各移動局と無線基地局との組合せについての評価に加えて、各移動局とリンクを張る一または複数の無線基地局との組合せについての評価点Dを与える。この評価点Dは、例えば、図15に示すような評価点表に基づいて定義される。

【0089】移動局は、現在通信を行なっている無線基地局との通信をできるだけ維持することが好ましく、その移動局の通信相手を他の無線基地局に変更する場合であっても、制御のし易さ等から変更先の無線基地局の数はできるだけ少ないことが好ましい。このような観点から、図15に示す評価点が定められている。

【0090】図15において、移動局が現在通信を行なっている無線基地局（自局）との通信を維持する場合、即ち、移動局がハンドオーバーを行なわない場合が最高評価点「5点」が与えられる。そして、移動局との通信相手の変更後における無線基地局の数が多くなるにしたがってその評価点が小さくなる。そして、移動局での通信相手が複数（2つ、3つ及びそれ以上）の無線基地局に切替えられる場合、その切替え後の無線基地局に現在通信を行なっている無線基地局（自局）を含む場合は、それを含まない場合より評価点が高くなっている。

【0091】移動局管理装置19は、上述したような移動局と無線基地局との組合せに対する各評価点に基づいて、移動局とその移動局がハンドオーバーして通信を新たに行なうのに適した無線基地局との組合せを選択するた

めの処理を行なう。この処理は、例えば、次のようにして行なわれる。

【0092】まず、移動局MS_jがハンドオーバ後に無線基地局BS_jと通信を行うことについての評価点 y

$$y_{ij} = \alpha f(P_{ij}) + \beta g_1(r_j) + \gamma g_2(R_i) \quad \dots$$

(1)

に従って演算される。上記式(1)において、 α 、 β 、 γ は、重み定数であり、システムの要求条件に基づいて予め設定されている。

$$z = y_{ij} + \varepsilon D$$

に従って演算される。

【0094】そして、例えば、図16に示すように、輻輳状態となる無線基地局BS₂と現在通信を行なっている各移動局MS₂、MS₃、MS₄及び該無線基地局BS₂の通信エリアに進入してきた移動局MS₁のそれぞれと無線基地局BS₂、BS₁、BS₃、…との組合せ

$$z = (y_{i1j} + y_{i2j}) / 2 + \varepsilon D \quad \dots (2-2)$$

)

$$z = (y_{i1j} + y_{i2j} + y_{i3j}) / 3 + \varepsilon D \quad \dots (2-3)$$

3)

に従って演算される。上記式(2-2)、(2-3)において、 ε は重み定数である。また、上記各無線基地局BS_{i1}、BS_{i2}、BS_{i3}は、移動局MS_jと組み合わせられる無線基地局に対して前述したように演算された評価値 y_{ij} の大きい順に選ばれる。

【0096】上記のようにして演算された各移動局MS_jと複数(2つ及び3つ)の無線基地局との組合せに対する評価点 z が図16に示すような管理テーブルに追加される。

【0097】上記のようにして管理テーブルが完成すると、その管理テーブルを参照してハンドオーバすべき移動局とそのハンドオーバ先の無線基地局との組合せが選択される。

【0098】例えば、図16に示す管理テーブルを参照して、評価点 z の高い順に移動局BS_jと無線基地局BS_iとの組合せを順次サーチし、現在通信している移動局と無線基地局との組合せ以外の組合せのなかで最も評価点の高い組合せが選択される。これは、現在通信を行っている移動局と無線基地局との組合せ以外の組合せのなかで最も通信に適した移動局と無線基地局との組合せが選択されることを意味する。上記のようにして移動局と無線基地局との組合せが選択される結果、この例では、移動局MS₂と無線基地局BS₂及びBS₃との組合せが選択される。

【0099】このようにして移動局MS₂と無線基地局BS₂及びBS₃との組合せが選択されると、前述したようなRNC10からの指示に基づいたハンドオーバ処理が実行される(図11(c)参照)。その結果、無線基地局BS₂と通信していた移動局MS₂の通信相手が無線基地局BS₂及びBS₃に切替えられる(部分的な

i_j 、即ち、移動局MS_jと無線基地局BS_iとの組合せの評価点 y_{ij} が、上述した各評価点 $f(P_{ij})$ 、 $g_1(r_j)$ 、 $g_2(R_i)$ を用いて、

$$y_{ij} = \alpha f(P_{ij}) + \beta g_1(r_j) + \gamma g_2(R_i) \quad \dots$$

【0093】更に、上記評価点 D (図15参照)を用いて、移動局MS_jと無線基地局 i との組合せの最終的な評価点 z が、

$$\dots (2-1)$$

について上記式(2-1)に従って演算された各評価値が管理テーブルの形式にまとめられる。

【0095】更に、移動局MS_jと2つの無線基地局BS_{i1}、BS_{i2}との組合せ、及び移動局MS_jと3つの無線基地局BS_{i1}、BS_{i2}、BS_{i3}との組合せについての評価点 z がそれぞれ、

$$z = (y_{i1j} + y_{i2j}) / 2 + \varepsilon D \quad \dots (2-2)$$

$$z = (y_{i1j} + y_{i2j} + y_{i3j}) / 3 + \varepsilon D \quad \dots (2-3)$$

ハンドオーバ)。

【0100】上述した例では、移動局MS₁が無線基地局BS₂の通信エリアに進入することにより、無線基地局BS₂での無線リソースが不足する(輻輳する)場合について説明したが、無線基地局BS₂と通信を行なっている移動局MS₂、MS₃、MS₄のいずれかのデータ通信量が増大することにより、あるいは、新規に無線基地局BS₂と通信を開始する移動局が発生することにより無線基地局BS₂での無線リソースが不足する場合にも同様の処理を行なうことができる。

【0101】また、上述した例では、ハンドオーバのために選択される移動局と無線基地局との組合せは1つであったが、それに限定されず、移動局と通信相手となる無線基地局との組合せを複数選択することも可能である。この場合、上記評価点が高い順にその組合せが選択される。その組合せの数は、無線基地局でまだ使用可能な無線リソースの量と、その無線基地局と新たに通信を開始する移動局(ハンドオーバや発信による)や、その無線基地局と通信においてデータ通信量が急増した移動局がそれぞれ新たに必要とする無線リソースとの関係に基づいて定めることができる。

【0102】更に、本発明の実施の形態に係るハンドオーバシステムの第六の例を説明する。この第六の例では、各移動局が通信状況に基づいた自律制御により通信相手となる無線基地局を切替える(ハンドオーバ)ようにしている。このため、各移動局は上述したRNC10に設けられた移動局管理装置19と同様の機能を有する。

【0103】このハンドオーバシステムの第六の例では、例えば、図17に示すような手順に従って処理が行

30

40

50

なわれる。

【0104】図17において、RNC10の無線リソース管理装置12は、各無線基地局BS1、BS2、BS3からそれぞれ無線リソースの空き状態（あるいは、使用状態）についての報告を要求する（1）。各無線基地局BS1、BS2、BS3は、その要求に対して自局における無線リソースの空き状態をRNC10の無線リソース管理装置12に報告する（1）。

【0105】無線リソース管理装置12は、報告された各無線基地局BS1、BS2、BS3での無線リソースの空き状態に関する情報を配下の移動局、例えば、移動局MS1、MS2のそれぞれに無線基地局BS1、BS2を介して通知する（2）。

【0106】各移動局MS1、MS2は、現在通信中の無線基地局BS1、BS2及びそれに隣接する無線基地局からの受信電界強度を測定する。そして、上記のように通知された現在通信中の無線基地局及びそれに隣接する無線基地局での無線リソースの空き状態及び測定された上記受信電界強度に基づいて、各移動局MS1、MS2は、前述した例と同様に、各無線基地局の当該移動局に対する通信相手としてのふさわしさの度合いを表す評価点を演算する（3）。その演算法は、上述した第五の例で述べた手法と同様である（移動局管理装置19の機能）。各移動局MS1、MS2は、更に、上記のようにして演算された当該移動局と各無線基地局との組合せに対する評価点を記述した図16に示すような管理テーブルを作成する（4）。

【0107】上記各無線基地局での空き無線リソースに関する情報の各移動局MS1、MS2への通知は、例えば、所定周期毎になされる。そして、各移動局MS1、MS2は、その通知を受ける毎に、その通知された情報及び各無線基地局からの受信電界強度の測定値に基づいて上記管理テーブルに記述される評価点を更新する。ある無線基地局での通信量が増大して輻輳状態となると、その無線基地局と通信を行なう移動局は、現在通信中の無線基地局との組合せに対する評価点より一または複数の無線基地局との他の組み合わせに対する評価点が高くなり、かつ、それらの評価点の差が予め定めた基準値を超えると、当該移動局の通信相手として当該一または複数の無線基地局を選択する（3）。

【0108】そして、移動局は、通信相手を上記のようにして選択した当該移動局との組合となる無線基地局に自律的に切替える（ハンドオーバー）（4）。以後、この移動局は、切替えられた無線基地局及びRNC10、更に基幹網を介して他の端末と通信を行なう。

【0109】このようなハンドオーバーシステムでは、各移動局が現在通信中の無線基地局との組合せと一または複数の無線基地局との他の組合せについての評価とを管理し、その管理状況に基づいて各移動局が自律的に通信相手を切替えるようにしている。従って、RNC10

は、配下の各移動局と無線基地局との組合せに対する評価点を一括して管理する必要がなくなり、RNC10での処理負担が軽減される。

【0110】また更に、本発明の実施の形態に係るハンドオーバーシステムの第七の例を説明する。この第七の例も上述した第六の例と同様に、各移動局が通信状況に基づいた自律制御により通信相手となる無線基地局を切替える（ハンドオーバー）ようにしている。この例では、各移動局は、前述したように管理テーブル（図16参照）を作成することなく新たな通信相手となる無線基地局を選択するようにしている。

【0111】例えば、ある無線基地局と通信を行なう移動局の通信データが急増して当該無線基地局が輻輳状態となった場合を想定する。

【0112】各移動局は、例えば、図18に示す手順に従って処理を行う。

【0113】例えば、無線基地局BS1と通信を行なう移動局MS1の通信データが急増し、当該無線基地局BS1が輻輳した場合を想定する。この場合、移動局MS1は、通信データ量の増大により新たに必要となる無線リソース量 R_u と、上述したようにRNC10からの報告された無線基地局BS1での空きリソース量 R_1 とを比較する（S1）。その比較の結果、無線基地局BS1での空き無線リソース量 R_1 が上記新たに必要となる無線リソース量 R_u 以上であれば（S1でYES）、移動局MS1は、無線基地局BS1との通信状態を維持する（S2）。即ち、この場合、移動局MS1のハンドオーバーはなされない。

【0114】一方、上記無線基地局BS1での空きリソース量 R_1 が上記のように移動局MS1でのデータ通信に新たに必要となる無線リソース量 R_u より小さい状態であると（S1でNO）、移動局MS1は、無線基地局BS1に隣接する無線基地局BS2、BS3、…からの受信電界強度を測定する（S3）。そして、その受信電界強度の大きさに従って隣接する無線基地局の優先順位付けが行なわれる。

【0115】移動局MS1は、まず、最も優先順位の高い（最も受信電界強度の強い）無線基地局、例えば、無線基地局BS2からの電界強度が通信を行うために十分なものであるか否かを判定する（S4）。その電界強度が通信を行うために十分なものでなければ（S4でNG）、移動局MS1は、無線基地局BS1との通信を維持する（ハンドオーバー中止）。この場合、無線基地局BS1は、空き無線リソース R_1 の範囲内で無線リソースを移動局MS1との通信に割当てる。

【0116】一方、無線基地局BS2からの電界強度が通信を行うために十分なものであれば（S4でOK）、移動局MS1は、更に、上述したようにRNC10から報告された無線基地局BS2の空き無線リソース量 R_2 が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量

10

20

30

40

50

Ru以上であるか否かを判定する(S5)。この無線基地局BS2の空き無線リソース量R2が移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上であれば(S5でYES)、移動局MS1は、通信相手として無線基地局BS2を指定する(S6)。この指定に基づいたRNC10の切替え制御により、移動局MS1の通信相手が無線基地局BS1から無線基地局BS2に切替えられる(ハンドオーバーされる)。

【0117】また、無線基地局BS2の空き無線リソース量R2が移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ruより小さい場合(S5でNO)、移動局MS1は、無線基地局BS1とBS2の双方の空き無線リソース量R1及びR2の合計量(R1+R2)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上となるか否かを判定する(S7)。その合計量(R1+R2)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上である場合(S7でYES)、移動局MS1は、通信相手として2つの無線基地局BS1及びBS2を指定する(S8)。この指定に基づいたRNC10の切替え制御により、移動局MS1の通信相手が無線基地局BS1の1局から無線基地局BS1及びBS2の2局に切替えられる(一部ハンドオーバーされる)。

【0118】一方、上記無線基地局BS1とBS2の双方の空き無線リソース量R1及びR2の合計量(R1+R2)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ruより小さい場合(S7でNO)、移動局MS1は、無線基地局BS2の次に優先度が高い(受信電界強度が高い)無線基地局、例えば、無線基地局BS3からの電界強度が通信を行うために十分なものであるか否かを判定する(S9)。その電界強度が通信を行うために十分なものでなければ(S9でNG)、移動局MS1は、上述の場合(S4でNG)と同様に、無線基地局BS1との通信を維持する(ハンドオーバー中止)。

【0119】上記無線基地局BS3からの電界強度が移動局MS1と通信を行うために十分なものであれば(S9でOK)、当該移動局MS1は、更に、上述したようにRNC10から報告された無線基地局BS3での空き無線リソース量R3が新たに必要となる無線リソース量Ru以上であるか否かを判定する(S10)。この無線基地局BS3での空き無線リソース量R3が移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上であると

(S10でYES)、移動局MS1は、通信相手として無線基地局BS3を指定する(S11)。この指定に基づいたRNC10の切替え制御により、移動局MS1の通信相手が無線基地局BS1から無線基地局BS3に切替えられる(ハンドオーバーされる)。

【0120】一方、無線基地局BS3の空き無線リソース量R3が移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ruより小さい場合(S10でNO)、移動局MS1は、無線基地局BS1とBS3の双方の空き無線リソ

ース量R1及びR2の合計量(R1+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上となるか否かを判定する(S12)。その合計量(R1+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上である場合(S12でYES)、移動局MS1は、通信相手として2つの無線基地局BS1及びBS3を指定する(S13)。この指定に基づいたRNC10の切替え制御により、移動局MS1の通信相手が無線基地局BS1の1局から無線基地局BS1及びBS3の2局に切替えられる(一部ハンドオーバーされる)。

【0121】上記無線基地局BS1とBS3の双方の空き無線リソース量R1及びR3の合計量(R1+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ruより小さい場合(S12でNO)、移動局MS1は、無線基地局BS1に隣接する2つの無線基地局BS2とBS3の双方の空き無線リソース量R2及びR3の合計量(R2+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上となるか否かを判定する(S14)。この合計量(R2+R3)が上記新たに必要となる無線リソース量Ru以上であれば(S14でYES)、移動局MS1は、通信相手として2つの無線基地局BS2及びBS3を指定する(S15)。この指定に基づいたRNC10の切替え制御により、移動局MS1の通信相手が無線基地局BS1から無線基地局BS2及びBS3の2局に切替えられる(複数局へのハンドオーバー)。

【0122】上記無線基地局BS2とBS3の双方の空き無線リソース量R2及びR3の合計量(R2+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ruより小さい場合(S14でNO)、更に、移動局MS1は、3つの無線基地局BS1、BS2及びBS3の空き無線リソースR1、R2及びR3の合計量(R1+R2+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上となるか否かを判定する(S16)。この合計量(R1+R2+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ru以上であれば(S16でYES)、移動局MS1は、通信相手として3つの無線基地局BS1、BS2及びBS3を指定する(S17)。この指定に基づいたRNC10の切替え制御により、移動局MS1の通信相手が無線基地局BS1の1局から無線基地局BS1、BS2及びBS3の3局に切替えられる(一部ハンドオーバー)。

【0123】一方、上記無線リソースの合計量(R1+R2+R3)が当該移動局MS1で新たに必要となる無線リソース量Ruより小さい場合(S16でNO)、隣接する他の無線基地局がなければ、移動局MS1は、上述した場合(S4でNG、S9でNG)と同様に、無線基地局BS1との通信を維持する(ハンドオーバー中止)。

【0124】上記のような処理は、無線基地局と通信を

行っている移動局のデータ通信量が急増した場合に、その移動局にて実行される。従って、ある無線基地局の通信エリアに通信中の移動局が進入することにより当該無線基地局が輻輳状態になる場合になった場合には、既に当該無線基地局と通信を行うどの移動局が上述した手順（図 18 参照）に従ってハンドオーバーに係る処理を実行すべきかが判らない。そこで、RNC 10 が前述したように移動局管理装置 19 を備えることにより、上記の場合でも適当な移動局が通信状況に基づいた自律制御により通信相手となる無線基地局を切替えることができるようになる。

【0125】例えば、通信エリアに移動局が進入することにより輻輳状態となる無線基地局と既に通信を行っている全移動局が当該無線基地局からの受信電界強度を測定し、各移動局がその測定値を RNC 10 の移動局管理装置 19 に報告する。移動局管理装置 19 は、その報告された受信電界強度の弱い順に各移動局に対して優先順位をつける。そして、移動局管理装置 19 は、優先順位の最も高い（受信電界強度の最も低い）移動局に対してハンドオーバーに関する処理を行うことを指示する。この指示された移動局が図 18 に示す手順に従ってハンドオーバーに関する処理を行う。その際、無線リソース量 R_u は、その指定された移動局が現在使用している無線リソース量となる。

【0126】上記移動局のハンドオーバーによる無線リソースの減少量が通信エリアに進入する移動局の使用すべき無線リソース量に達しない場合、あるいは、上記指示された移動局のハンドオーバーが可能でない場合、次の優先順位（次に受信電界強度の低い）の移動局に対して図 18 に示す手順に従ってハンドオーバーに関する処理を行うことが指示される。そして、無線リソースの減少量がその通信エリアに進入する移動局が使用すべき無線リソース量に達するまで、上述した移動局の指定及びその指定された移動局でのハンドオーバーに関する処理が繰返し行われる。

【0127】次に、本発明の実施の形態に係るハンドオーバーシステムの第八の例を説明する。この例では、前述した各例のようにして移動局のハンドオーバーがなされた後に、そのハンドオーバーされた移動局での通信状況が適切なものか否かを検証するようにしている。

【0128】この例に係るハンドオーバーシステムは、図 19 に示すように構成されている。

【0129】図 19 において、RNC 10 は、前述した第五の例と同様に（図 10 図参照）、電界強度測定制御装置 11、無線リソース管理装置 12、スイッチ 13 及び移動局管理装置 19 を有している。RNC 10 は、更に、BER（Bit Error Rate：誤り率）測定制御装置 20 を有している。また、各移動局 MS 1、MS 2、MS 3 は、無線基地局との通信における誤り率（BER）を測定するための BER 測定器を備えている。

【0130】この例では、図 20 に示す手順に従って処理が行われる。

【0131】無線基地局 BS 1 と通信を行っていた移動局 MS 1 のハンドオーバーにより無線基地局 BS 2 が輻輳状態となると、図 11 に示す手順と同様の手順（a）、（b）、（c）に従って、輻輳状態となる無線基地局 BS 2 と通信を行っていた移動局 MS 2 がハンドオーバーされる。その結果、移動局 MS 2 の通信相手が無線基地局 BS 2 の 1 局から無線基地局 BS 2 及び BS 3 の 2 局に切替えられる。

【0132】このようにして移動局 MS 2 の通信相手が無線基地局 BS 2 及び BS 3 に切替えられると、この移動局 MS 2 の通信における誤り率の確認が行われる（図 20 の（d）参照）。即ち、RNC 10 の BER 測定制御装置 20 は、各無線基地局 BS 2 及び BS 3 を介して移動局 MS 2 に誤り率を測定するように指示する。この指示を移動局 MS 2 が受信すると、BER 測定器がその指示に従って各無線基地局 BS 2、BS 3 との通信における誤り率を測定する。そして、移動局 MS 2 は、その測定された誤り率を RNC 10 の BER 測定制御装置 20 に報告する。

【0133】BER 測定制御装置 20 は、移動局 MS 2 から誤り率の報告を受けると、その誤り率が一定値以下であるか否かを判定する。その誤り率が一定値以下であれば、良好にハンドオーバーされた旨が BER 測定制御装置 20 から無線基地局 BS 2、BS 3 を介して移動局 MS 2 に通知される。一方、その誤り率が一定値を超える場合、その移動局 MS 1 とその通信相手となる無線基地局との組合せが不適当であるとして、BER 測定制御装置 20 は、移動局管理装置 19 に対して再度ハンドオーバーすべき移動局とその通信相手となる無線基地局との組合せを選択する手順を開始するように指示する。すると、移動局管理装置 19 での制御のもと、前述したような手順（図 12 参照）に従ってハンドオーバーすべき移動局とそのハンドオーバー先となる無線基地局との組合せの選択が再度行われる。そして、その選択された移動局がそれと組になる無線基地局にハンドオーバーされる。

【0134】上記のようにして無線基地局 BS 2 と通信を行っていた移動局の隣接する無線基地局へのハンドオーバーに関する処理がなされ、そのハンドオーバー後の通信が良好な状態であることが確認されると、移動局 MS 1 の無線基地局 BS 1 から無線基地局 BS 2 へのハンドオーバーが再開される（図 20 の（e）参照）。

【0135】上記各例において、最低帯域保証装置 14（図 2、図 5、図 7 における S3 での処理参照）が検出手段に対応し、無線リソース管理装置 12（図 2、図 5、図 7 における S5、S6 での処理参照）が切替え制御手段に対応し、特に、図 2、図 5、図 7 における S5 での処理が選択手段に対応する。

【0136】図 8 に示すプロトコル変換器 18 を含む無

線リソース管理装置 12 及び 102 とを結ぶ経路が、移動局についての無線リソースに関する情報を有線区間を介して第一の無線通信システムから第二の無線通信システムにプロトコル変換を行って転送する手段に対応する。

【0137】各無線基地局や移動局の機能の一部が、輻射判定手段に対応し、移動局管理装置 19 (図 12、図 17 に示す手順 (3) での処理、図 18 に示す手順での処理参照) が選択手段に対応し、図 11 に示すハンドオーバー 2 での処理の一部が切替制御手段に対応する。また、BER 測定制御装置 20 の機能が通信状態観測手段及び状態判定手段、再切替制御手段に対応する。

【0138】

【発明の効果】本発明のハンドオーバーシステムでは、ある無線基地局が輻射しても、他の輻射していない無線基地局へ移動局をハンドオーバーできるので移動通信網全体において無線リソースの有効活用を図ることが可能になる。また、ユーザ所望の最低限の伝送容量、ないしはスループットを確保できるので、ユーザの利便性を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のハンドオーバーシステムの第一の例を表すブロック構成図である。

【図 2】本発明のハンドオーバーシステムの動作フローを表す図である。

【図 3】本発明のハンドオーバーシステムの第二の例を表すブロック構成図である。

【図 4】本発明の信号分配/合成装置の構成例を表す図である。

【図 5】本発明の第二の例の動作フローを表す図である。

【図 6】本発明のハンドオーバーシステムの第三の例を表すブロック構成図である。

【図 7】本発明の第三の例の動作フローを表す図である。

【図 8】本発明のハンドオーバーシステムの第四の例を表すブロック構成図である。

【図 9】本発明のハンドオーバーシステムの第五の例が適用される移動通信システムの構成例を示す図である。

【図 10】本発明のハンドオーバーシステムの第五の例を示すブロック構成図である。

【図 11】ハンドオーバー処理の手順の一例を示すシーケンス図である。

【図 12】最適な移動局と無線基地局を選択するための処理手順の一例を示すシーケンス図である。

【図 13】評価点表の一例 (その 1) を示す図である。

【図 14】評価点表の一例 (その 2) を示す図である。

【図 15】評価点表の一例 (その 3) を示す図である。

【図 16】評価点の管理テーブルの一例を示す図である。

【図 17】本発明のハンドオーバーシステムの第六の例において、最適な移動局と無線基地局を選択するための処理手順の一例を示すシーケンス図である。

【図 18】本発明のハンドオーバーシステムの第七の例において、最適な移動局と無線基地局を選択するための処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図 19】本発明のハンドオーバーシステムの第八の例を示すブロック構成図である。

【図 20】ハンドオーバー処理の手順の一例を示すシーケンス図である。

【図 21】従来例を示すブロック構成図である。

【図 22】従来例の動作フローを表す図である。

【符号の説明】

10 RNC (Radio Network Controller: 無線網制御装置)

11 電界強度測定制御装置

12 無線リソース管理装置

13 交換機

14 最低帯域保証装置

15 信号分配/合成装置

16 帯域測定装置 (最低帯域監視装置)

17、18 プロトコル変換器

19 移動局管理装置

20 BER 測定制御装置

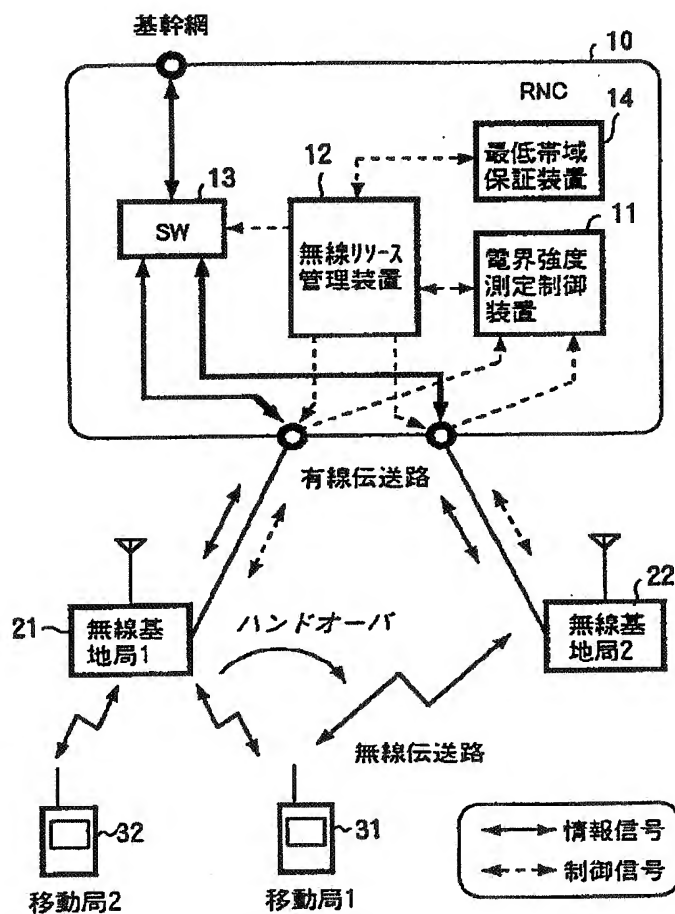
【図 15】

評価点表の一例 (その 3) を示す図

	1つの無線基地局		2つの無線基地局		3つの無線基地局	
	自局	隣接局	自局を含む	隣接局のみ	自局を含む	隣接局のみ
評価点	5点	4点	3点	2点	1点	0点

【図1】

本発明のハンドオーバーシステムの第一の例を表すブロック構成図



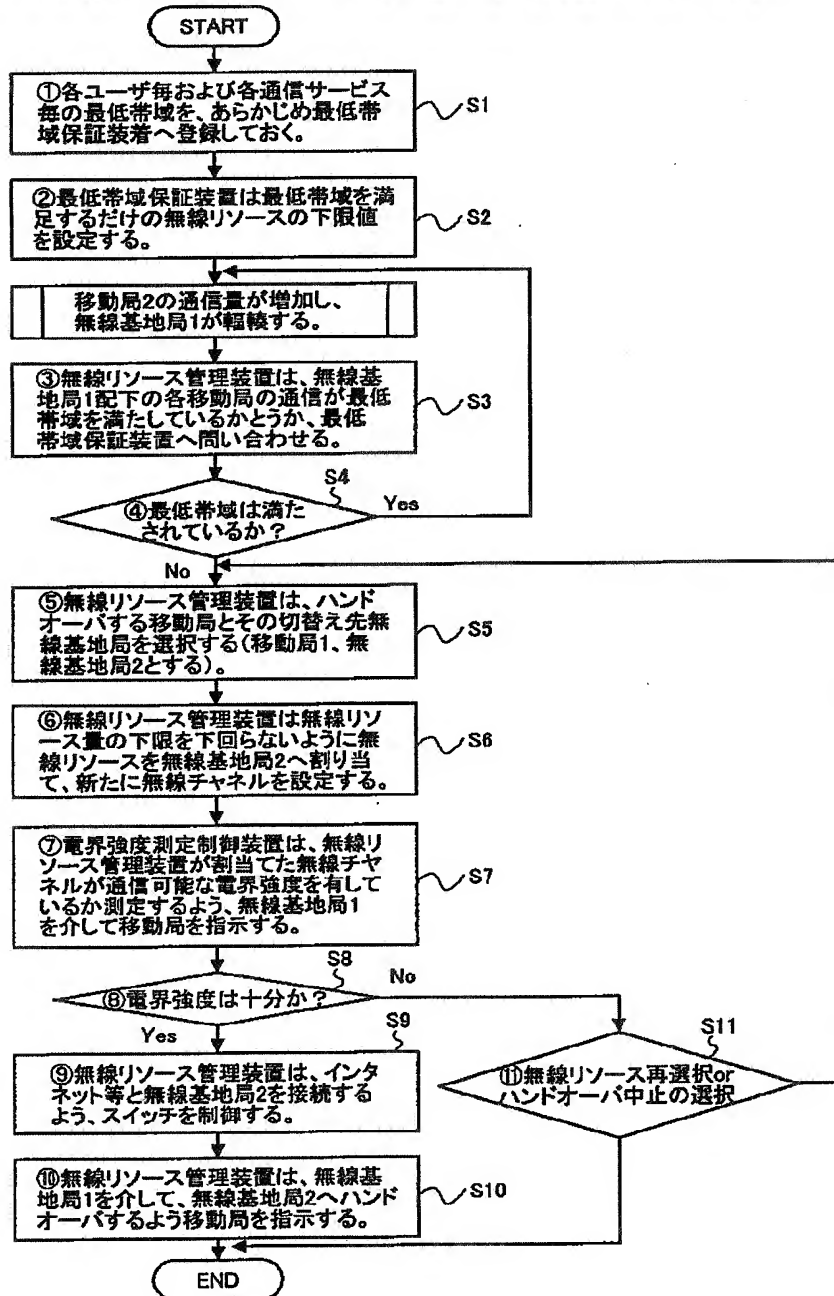
【図13】

評価点表の一例(その1)を示す図

電界強度 [dB μ V]		-10	0	10	20	30	40	50	60	70
ダイナミックレンジ										
評価点	相手局	0点	1点	2点	3点		4点			
	隣接局	0点	1点	2点	4点		4点			

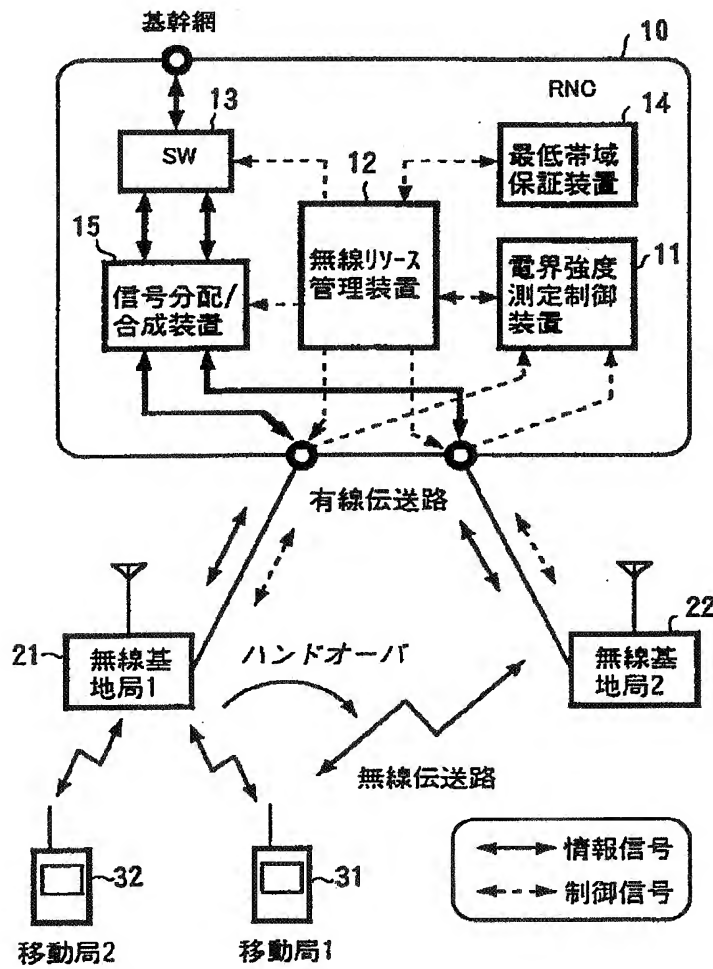
【図2】

本発明のハンドオーバーシステムの動作フローを表す図



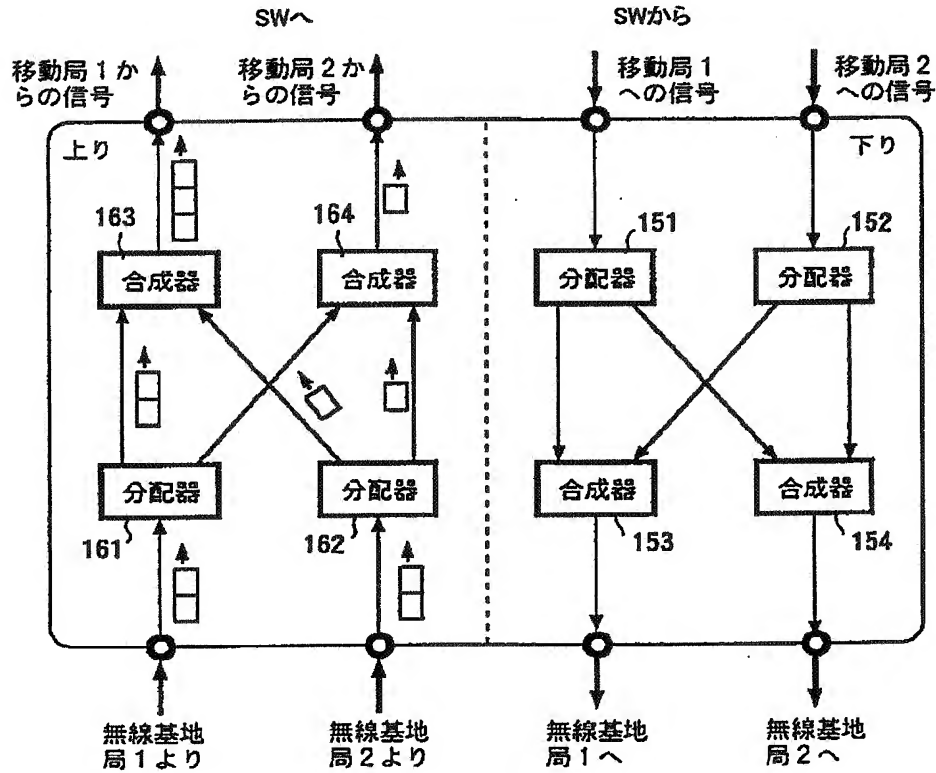
【図3】

本発明のハンドオーバーシステムの第二の例を示すブロック構成図



【図 4】

本発明の信号分配／合成装置の構成例を表す図



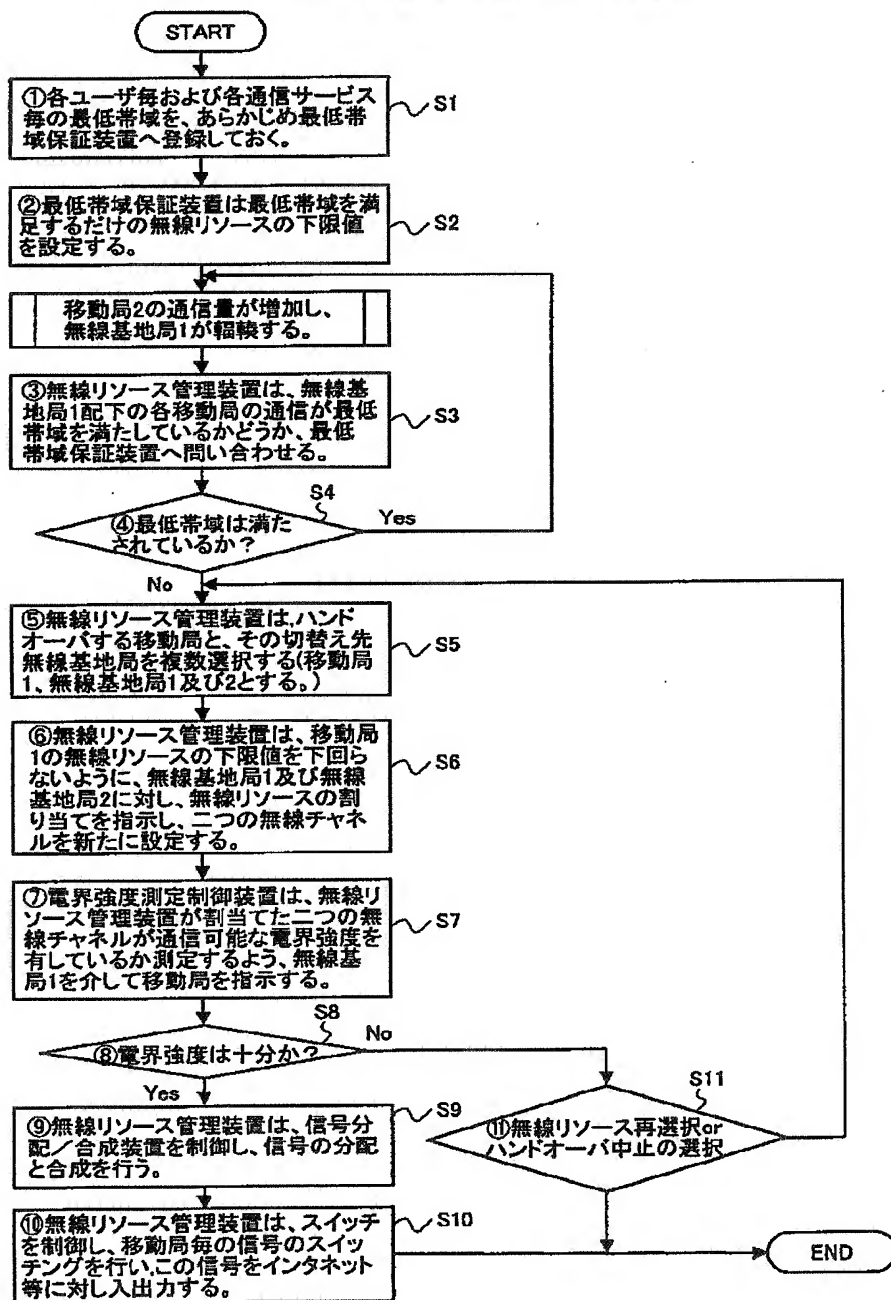
【図 14】

評価点表の一例(その2)を示す図

無線リソースの使用率[%]			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
評価点	移動局					4点				3点	2点	1点	0点
	無線基地局	相手局		4点		3点		2点		1点		0点	
		隣接局		4点		3点		2点		1点		0点	

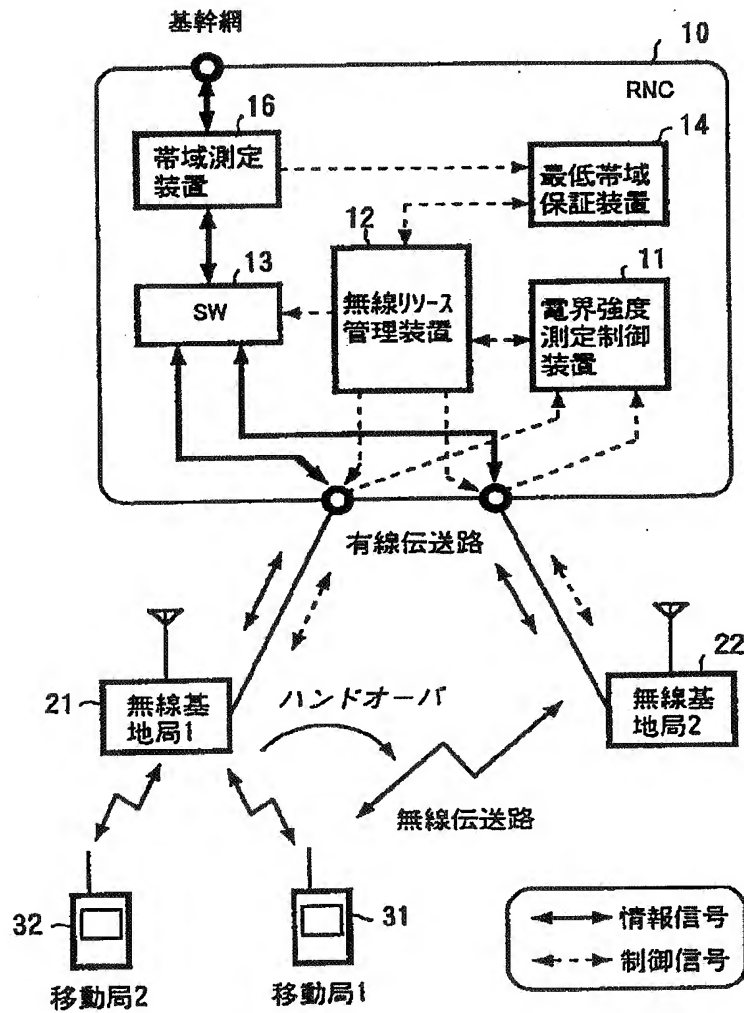
【図5】

本発明の第二の例の動作フローを表す図



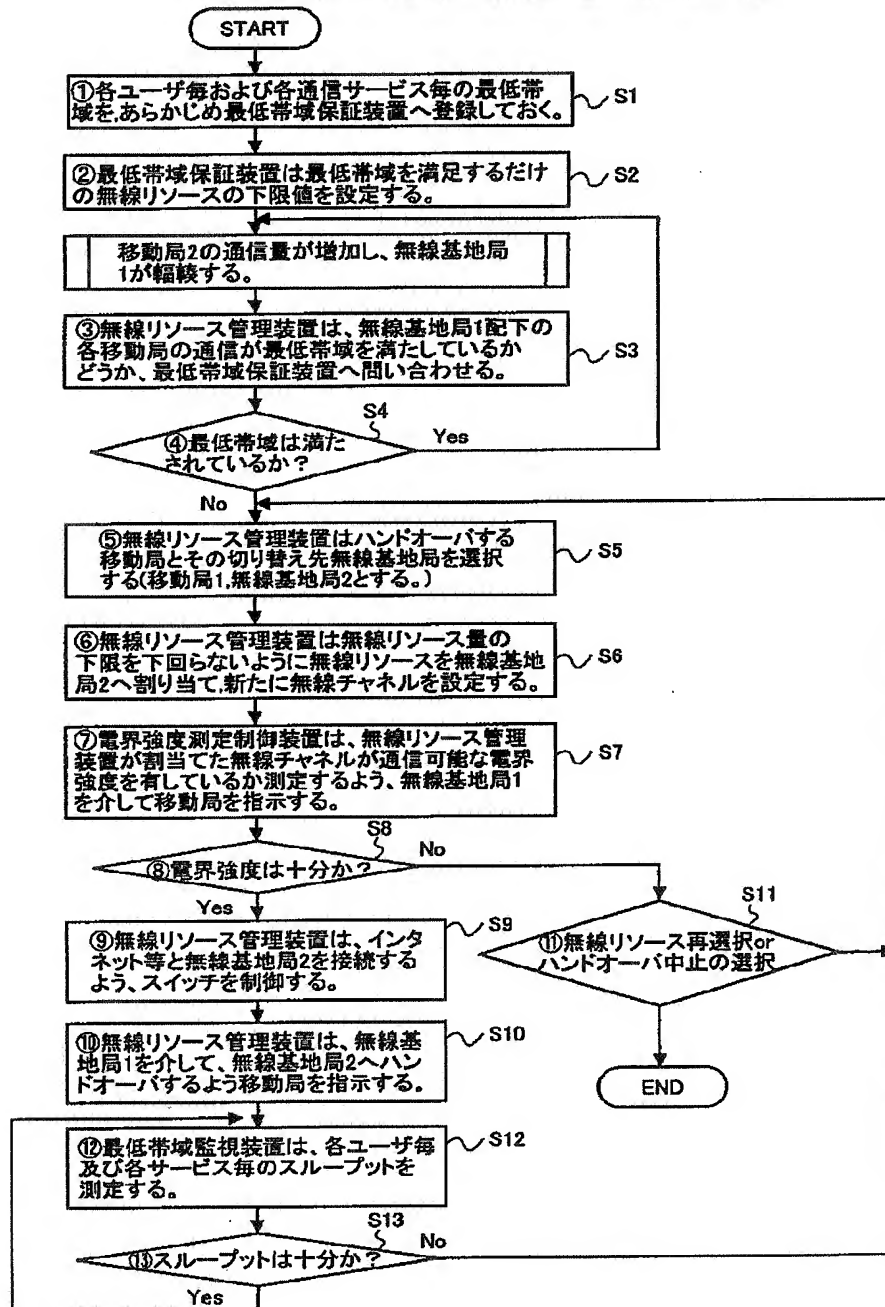
【図6】

本発明のハンドオーバーシステムの第三の例を示すブロック構成図



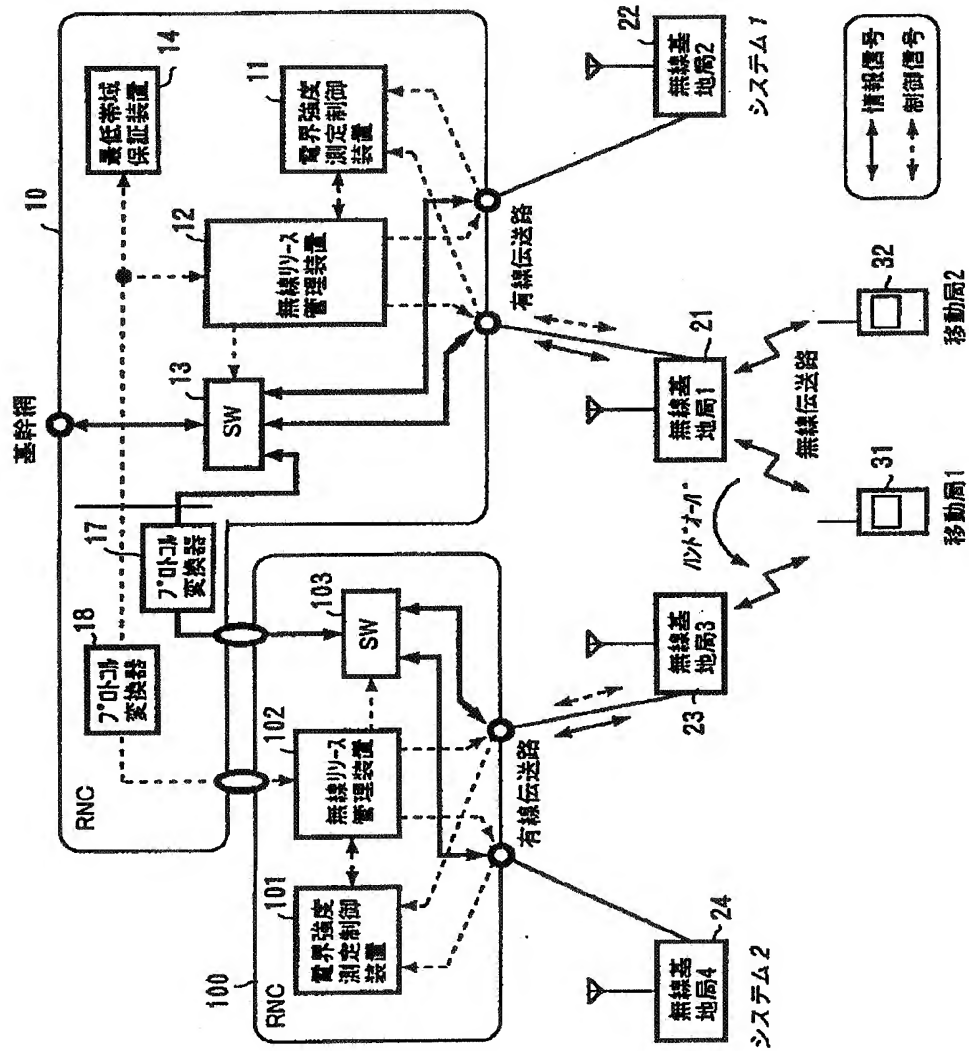
【図7】

本発明の第三の例の動作フローを表す図



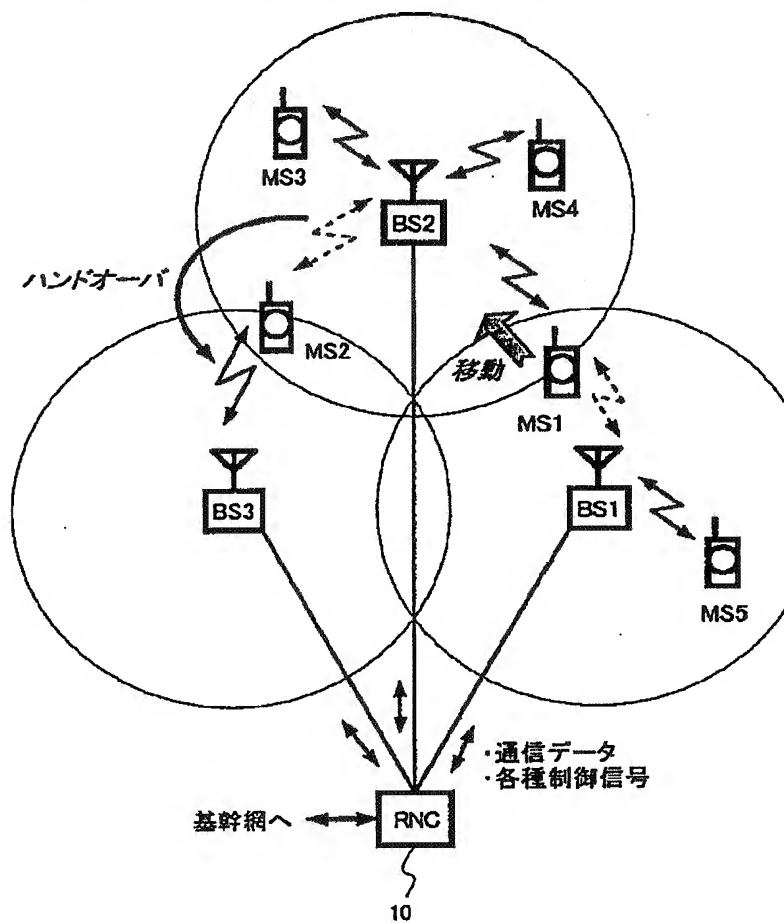
【図8】

本発明のハンドオーバーシステムの第四の例を示すブロック構成図



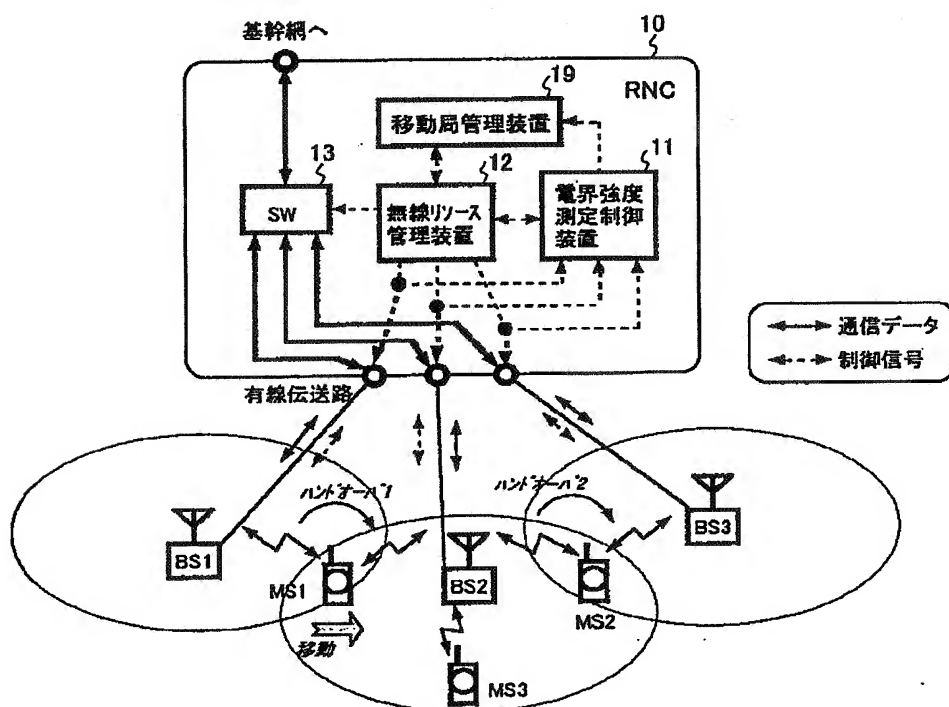
【図9】

本発明のハンドオーバーシステムの第五の例が適用される移動通信システムの構成例を示す図



【図10】

本発明のハンドオーバーシステムの第五の例を示すブロック構成図



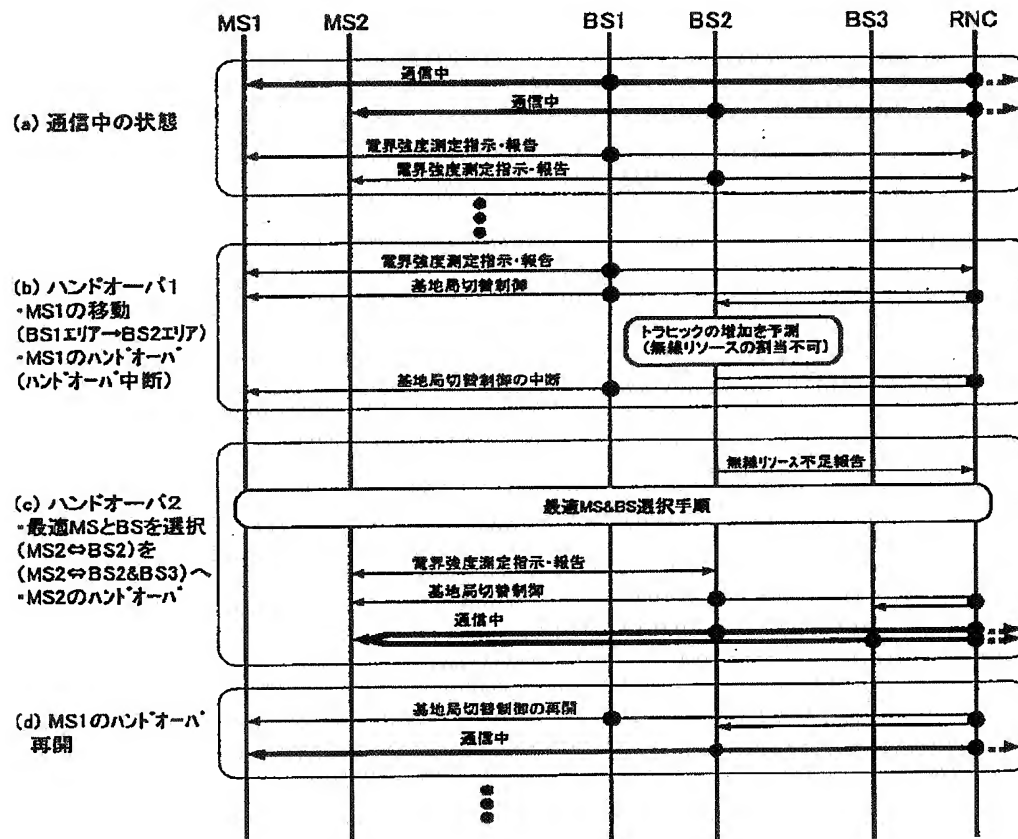
【図16】

評価点の管理テーブルの一例を示す図

	1つのBSと通信					2つのBS と通信	3つのBS と通信
	相手局	隣接局					
		BS2	BS1	BS3	BS4		
MS1	$y_{21} + \varepsilon D$	$y_{11} + \varepsilon D$	...	...		z	....
MS2	$y_{22} + \varepsilon D$	$y_{12} + \varepsilon D$	...	...		...	....
MS3	$y_{23} + \varepsilon D$	$y_{13} + \varepsilon D$	...	...		...	....
MS4	$y_{24} + \varepsilon D$	$y_{14} + \varepsilon D$	...	...		...	....
...							

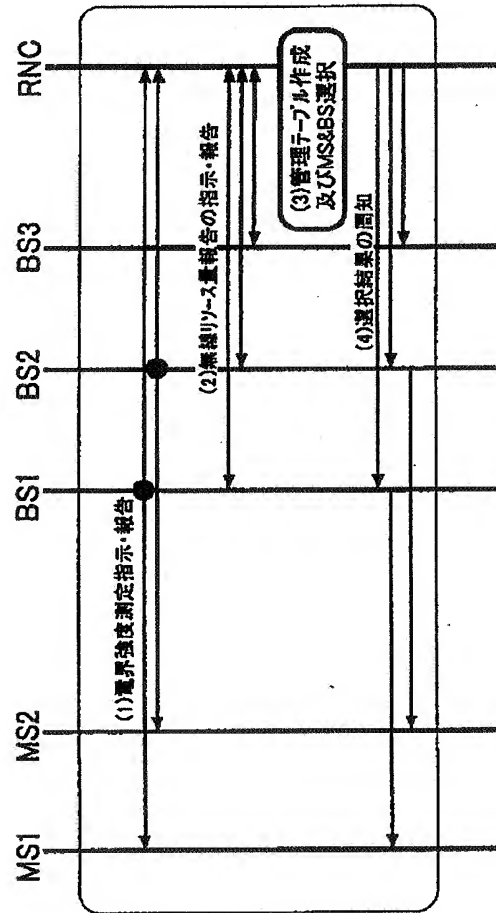
【図11】

ハンドオーバー処理の手順の一例を示すシーケンス図



【図12】

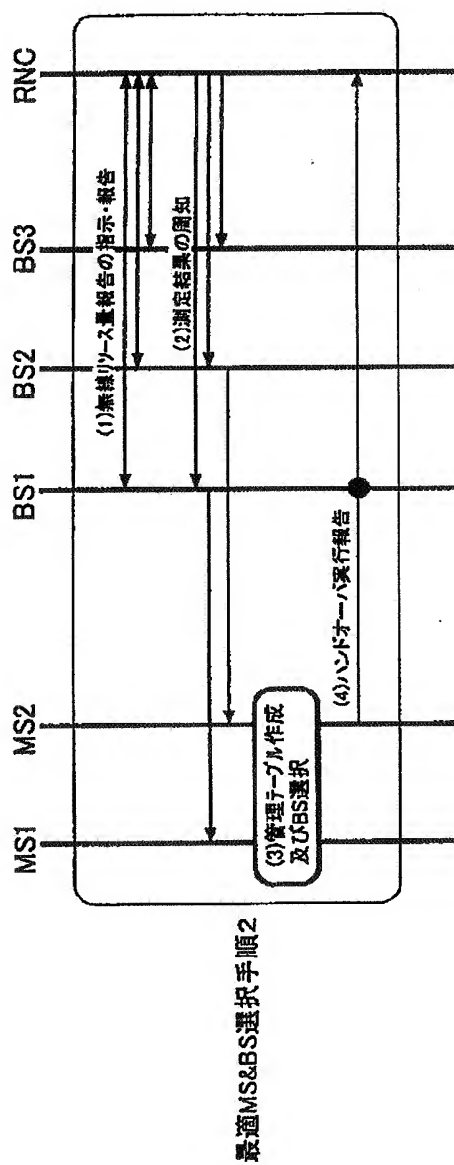
最適な移動局と無線基地局を選択するための
処理手順の一例を示すシーケンス図



最適MS&BS選択手順1

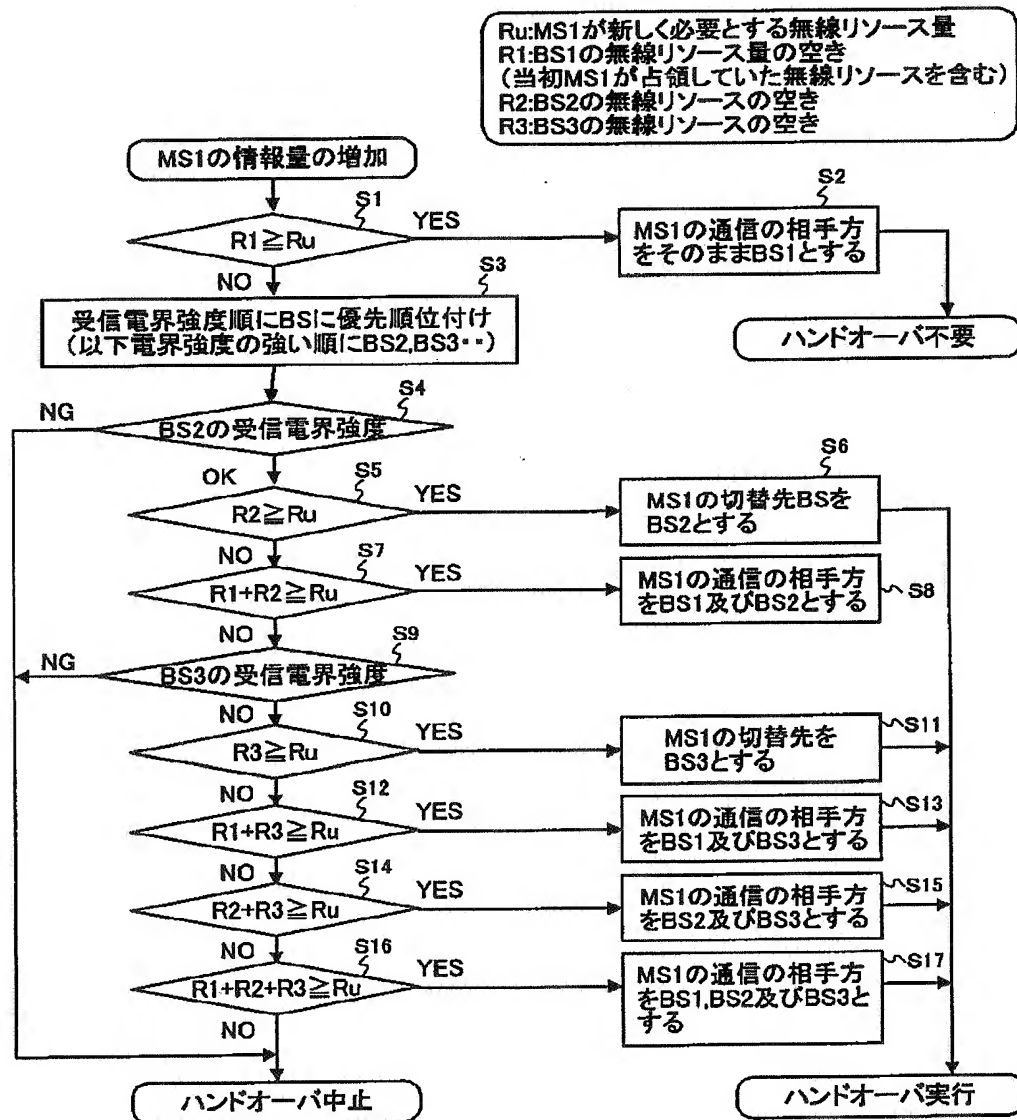
【図17】

本発明のハンドオーバーシステムの第六の例において、最適な移動局と無線基地局を選択するための処理手順の一例を示すシーケンス図



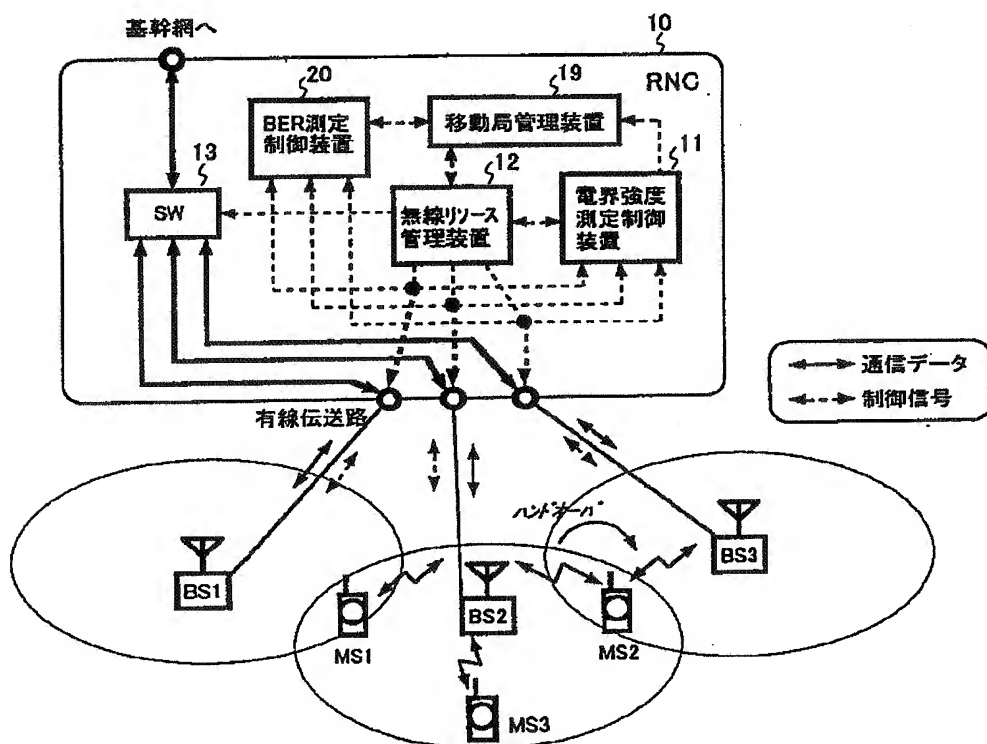
【図18】

本発明のハンドオーバーシステムの第七の例において、最適な移動局と無線基地局を選択するための処理手順の一例を示すフローチャート



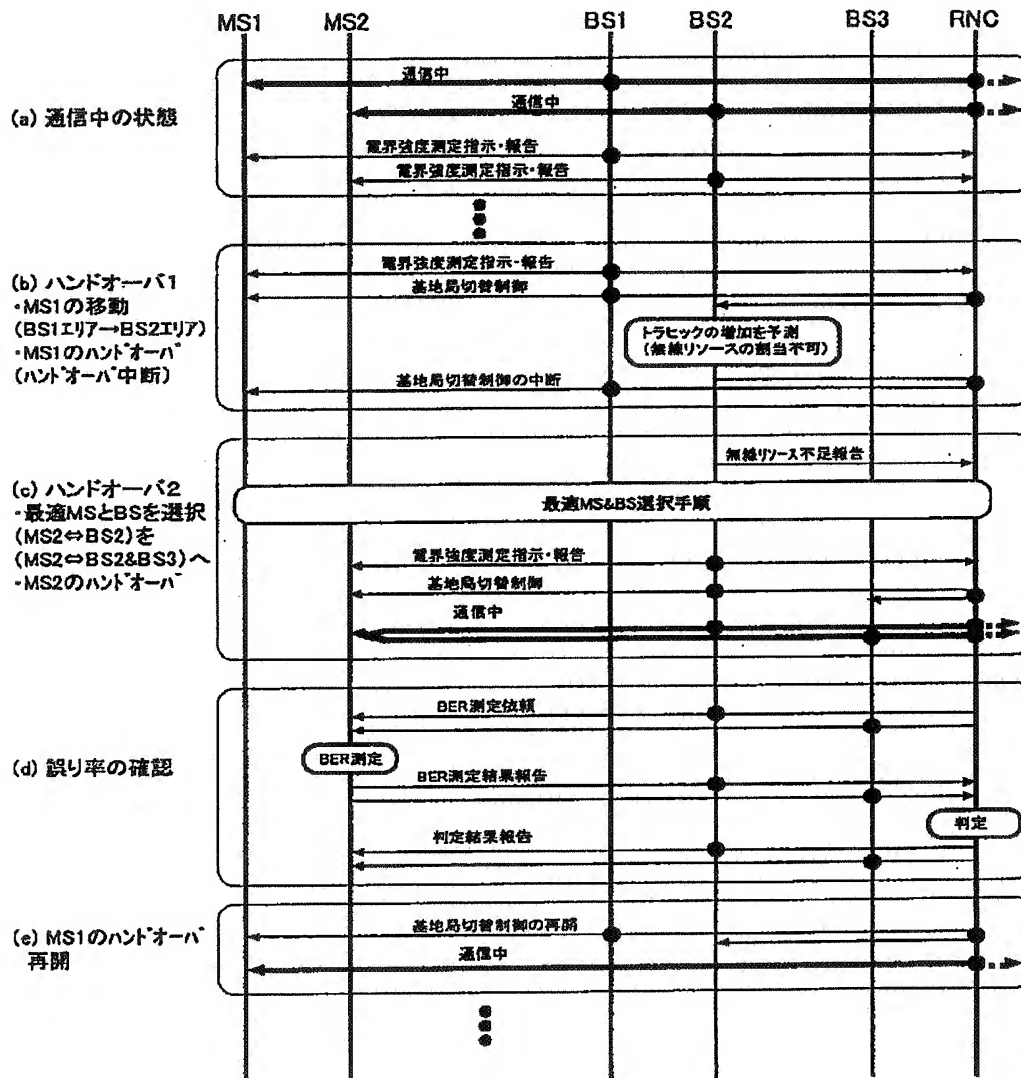
【図19】

本発明のハンドオーバシステムの第八の例を示すブロック構成図



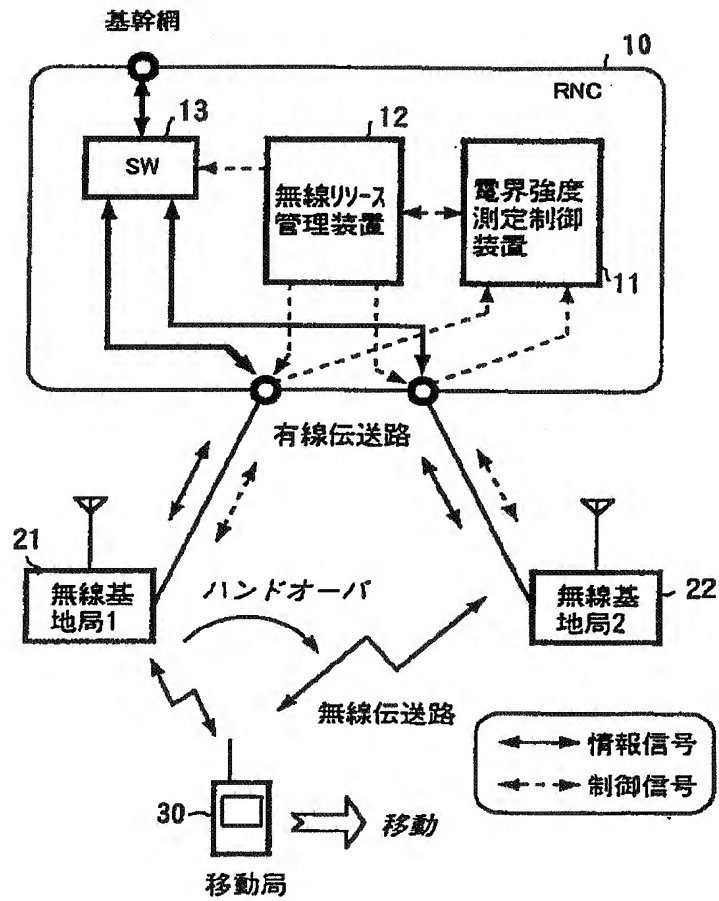
【図20】

ハンドオーバー処理の手順の一例を示すシーケンス図



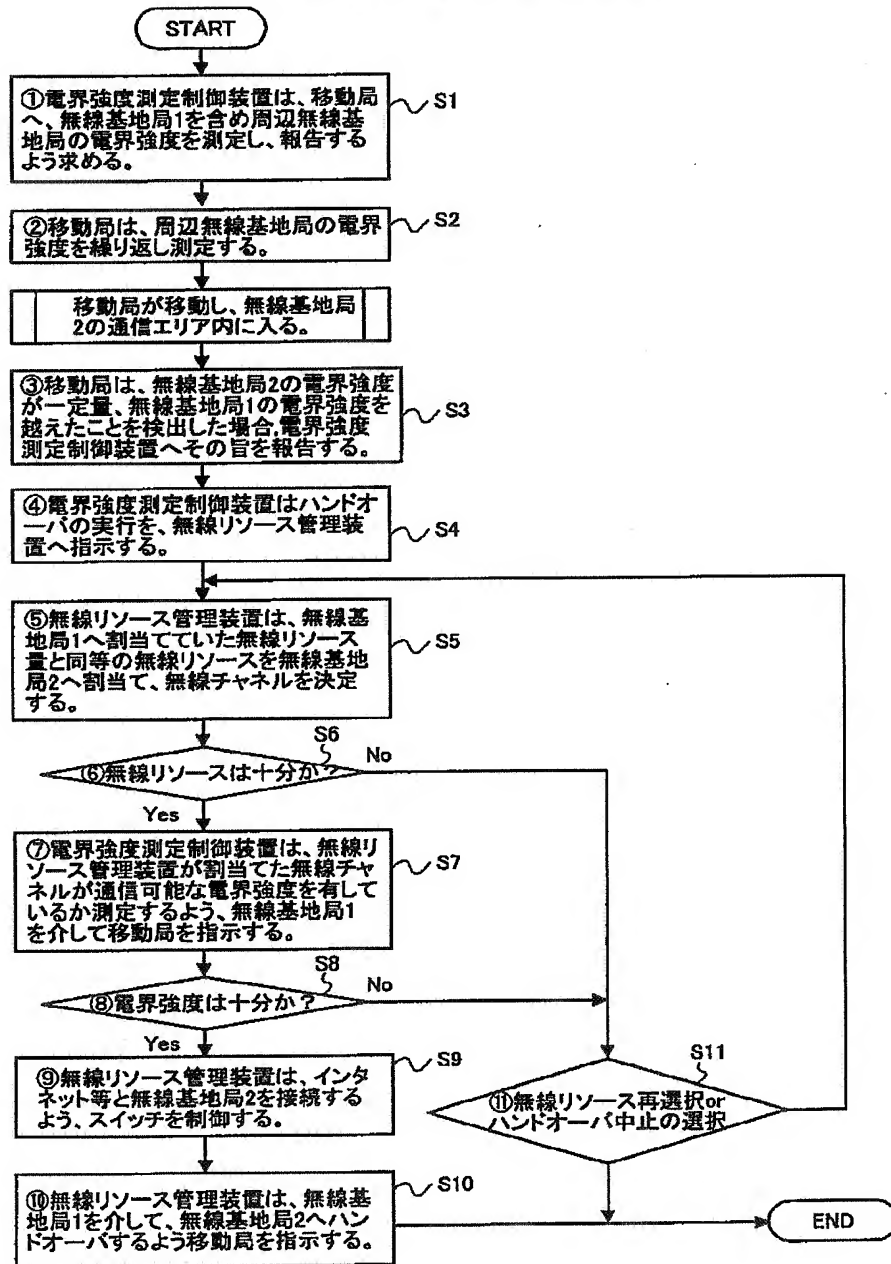
【図21】

従来例を示すブロック構成図



【図22】

従来例の動作フローを表す図



フロントページの続き

(72)発明者 梅田 成規
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
 式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K067 AA12 AA23 BB04 DD44 DD46
 EE02 EE10 EE16 FF16 JJ37
 JJ39